NUMERO
11
LIRE 350

RADIOMARELLI

Radio - Televisori - Elettrodomestici

Nel Vostro interesse, prima di ogni acquisto, esaminate la nuova produzione presso i suoi Concessionari o chiedete il catalogo gratis in Corso Venezia, 51 - Milano

ANNO XXXIV 11

NOVEMBRE 1962 RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

Proprietà **EDITRICE IL ROSTRO S. A. S.**

Gerente **Alfonso Giovene**

Direttore responsabile **dott. ing. Leonardo Bramanti**

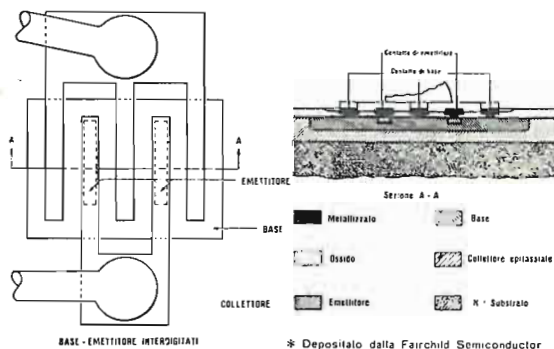
Consulente tecnico **dott. ing. Alessando Banfi**

SOMMARIO

Direzione, Redazione Amministrazione Uffici Pubblicitari **VIA SENATO 28 - MILANO - TEL. 70.29.08/79.82.30**
C.C.P. 3/24227

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica « **l'antenna** » si pubblica mensilmente a Milano. Un fascicolo separato **L. 350**; l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica **L. 3.500**; estero **L. 7.000.** Per ogni cambiamento di indirizzo inviare **L. 50**, anche in francobolli.

Una nuova tecnologia:

* Depositato dalla Fairchild Semiconductor

CARATTERISTICHE

VCBO	Tensione Collettore-Base	40 Volts	
VCEO	Tensione Collettore-Emettitore	15 Volts	
VEBO	Tensione Emettitore-Base	4,5 Volts	

			Min.	Mass.	Unità
VCEO (sust)	Tensione Collettore-Emettitore $I_C = 10$ mA (a impulsi) $I_B = 0$ (**)		15		Volt
VCE (sat)	Tensione di saturazione collettore-emettitore $I_C = 10$ mA, $I_B = 1,0$ mA			0,25	Volt
VBE (sat)	Tensione di saturazione base-emettitore $I_C = 10$ mA, $I_B = 1,0$ mA		0,7	0,85	Volt
h_{fe}	Guadagno di corr. ad alta frequenza $I_C = 10$ mA, $V_{CE} = 10$ V, f = 100 mc		5,0		
C_{ob}	Capacità d'uscita $V_{CB} = 5,0$ V, $I_E = 0$			4,0	pF
CTE	Capacità emettitore-base a collettore aperto $V_{EB} = 0,5$ V, $I_C = 0$			4,0	pF
hFE	Guadagno di corr. cont. imp. $I_C = 10$ mA, $V_{CE} = 1,0$ V	2N2368 2N2369	20 40	60 120	
hFE	Guadagno di corr. cont. imp. $I_C = 100$ mA, $V_{CE} = 2$ V	2N2368 2N2369	10 20		
hFE	Guadagno di corr. cont. imp. $I_C = 10$ mA, $V_{CE} = 1,0$ V, —55°C	2N2368 2N2369	10 20		
t_s	Costante di tempo di immagazzin. delle cariche $I_C = 10$ mA $= I_{B1} = I_{B2}$	2N2368 2N2369		10 13	nsec nsec
T_{on}	Tempo di innesco $I_C = 10$ mA, $I_{B1} = 3$ mA	2N2368 2N2369		12 12	nsec nsec
T_{off}	Tempo di innesco $I_C = 10$ mA, $I_{B1} = 3$ mA $I_{B2} = 1,5$ mA	2N2368 2N2369		15 18	nsec nsec

(**) Larghezza dell'impulso = 300 μsec, Duty cycle = 1 %

e due transistori microplanari:

2N2368 2N2369

Commutazione ad altissima velocità ed alta corrente, ideali per applicazioni in logiche per calcolatori ad alto grado di affidamento. Ora disponibili in grande quantità, a prezzi convenienti.

La tecnologia microplanare è la prima ad associare il processo planare, la metallizzazione su ossido e il processo epitassiale con geometrie interdigitate.

La combinazione del processo planare con la metallizzazione su ossido rende realizzabile un dispositivo che è elettricamente piccolo ma allo stesso tempo fisicamente abbastanza grande da rendere possibile una tecnica di saldatura degli adduttori di sicuro affidamento.

Le giunzioni protette assicurano bassa corrente di dispersione, basso fattore di rumore, più ampi campi di h_{FE} e stabilità di tutti i parametri dipendenti dalla superficie.

Larghe aree metallizzate per la saldatura degli adduttori sono evaporate sulle giunzioni protette da uno strato di ossido (brevetto Fairchild) permettendo la saldatura di adduttori normali su dispositivi di microdimensione.

Il processo epitassiale fornisce tensioni di saturazione più basse e tensioni di rottura inversa più elevate.

Le geometrie interdigitate determinano velocità di commutazione rapide e risposte di frequenza più elevate senza sensibile limitazione di corrente.

Per ulteriori informazioni indirizzate le vostre richieste a:

SOCIETA' GENERALE SEMICONDUTTORI S. p. A:

U. S. P.

Agrate - Milano

Via C. Olivetti, 1

dott. ing. Alessandro Banfi

La XXVIII mostra della Radio e TV

La 28ª Mostra Nazionale della Radio e Televisione, inaugurata dal Ministro alle Telecomunicazioni ing. Corbellini il 5 settembre, ha chiuso i battenti il 12 settembre.
Otto giorni di intensa attività al torrido calore di quest'autunno eccezionale. Ma occorre pur riconoscere che, sebbene la data anticipata della manifestazione e l'atmosfera di incertezza aleggiante circa una prevista stasi o recessione dell'economia italiana, facessero prevedere già in partenza una certa scarsità di affari, i risultati concreti complessivi sono stati invero più che soddisfacenti.
Naturalmente, come ogni anno si verifica, la media e grande industria Radio-TV era totalmente presente, con l'inevitabile selezione di qualche nominativo uscito dall'agone e con l'ingresso di qualche altro, di nuova costituzione.
Novità tecniche di rilievo non ve n'erano, se si eccettua la timida presentazione dello schermo TV senza righe (3 costruttori), già adottato da alcuni costruttori tedeschi, e l'esibizione di un televisore portatile totalmente transistorizzato, con schermo da 14 pollici ed atto alla ricezione dei 2 programmi TV (VHF e UHF), da parte di un noto costruttore.
Il comando a distanza del televisore mediante filo o senza filo (ultrasuoni) è stato realizzato da varî costruttori sotto due distinte formule: comando totale (accensione - contrasto - volume suono - commutazione canali) e comando limitato alla commutazione dal 1° al 2° programma.
E' probabilmente quest'ultima forma di telecomando semplificato che riscuoterà il favore del pubblico, essendo molto meno complesso e di prezzo più modesto.
E' da rilevare che un costruttore ha adottato per tale telecomando ad azione semplificata (1° e 2° programma) un raggio luminoso generato da una comune lampada a torcia a pile, in luogo di ultrasuoni: ciò semplifica ancor più il dispositivo, a vantaggio del teleutente.
Dal lato circuitale, si è notata l'adozione sempre più estensiva dei « tuners » di tipo « neutrode » con valvole a griglia guidata in luogo dell'ormai superato « cascode ».
Anche i circuiti stampati si stanno ormai generalizzandosi negli « chassis » dei televisori.
Qualche costruttore ha introdotto nei circuiti a video frequenza il reinseritore della componente continua, praticamente trascurata nei televisori di quest'ultimo quinquennio.
Dal lato tecnologico costruttivo, il telaio circuitale dei televisori è rimasto nella versione verticale attorno al collo dei cinescopio, salvo qualche versione orizzontale con organi opportunamente distribuiti e spaziati, onde limitare il reciproco dannoso riscaldamento (cool chassis).
Per quanto riguarda la presentazione estetica dei televisori, occorre rilevare l'uniformità desolante (salvo poche eccezioni) dell'aspetto dei mobili con frontali asimmetrici in plastica od in legno.
L' « industrial design » non ha giuocato molto in questo campo.

* * *

Nel settore dei radioricevitori, molto attivo ed in sensibile ripresa commerciale, sono stati presentati numerosi tipi a valvole, con scale OC-OM-MF, a prezzi molto ridotti, con caratteristiche tecniche e funzionali di rilievo.
Nei tipi a transistori, molti modelli per uso domestico a soprammobile con esecuzioni pregevolmente estetiche parecchi dei quali muniti anche di scala a modulazione di frequenza.

(il testo segue a pag. 577)

f. g.

Rassegna di alcuni perfezionamenti nella televisione a colori*

L'interesse per la televisione a colori è in notevole aumento negli Stati Uniti; questo fatto avviene dopo un periodo di cinque o sei anni di attività apparentemente modesta nel campo della televisione a colori. Durante questo periodo sono stati tuttavia introdotti dei notevoli perfezionamenti.
In questo articolo si tratterà particolarmente dei ricevitori, dei loro circuiti e dei vari tipi di tubi catodici a colori; si discuteranno particolarmente i perfezionamenti dei tubi riproduttori e dei loro circuiti associati, passando in rassegna gli sviluppi tecnici senza entrare in materia di confronti di costo.
Il tipo di standard adottato ha un notevole effetto sul progetto del televisore; verranno perciò anche brevemente ricordati gli elementi dei sistemi di televisione a colori che sono stati presi in considerazione per la televisione a colori in Europa.
Si è introdotta all'inizio una breve rassegna dei concetti fondamentali della televisione a colori.

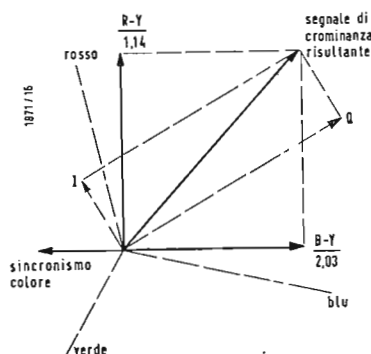



Fig. 2 - Segnale di crominanza NTSC

1. - RICHIAMO DEI PRINCIPI TEORICI

Ci sono diversi libri e articoli dedicati a questo argomento; per maggiori dettagli si rimanda alla bibliografia da 1 a 6, e anche ai fascicoli, completamente dedicati alla TV a colori, della rivista *Proc. IRE* dell'ottobre 1951 e del gennaio 1954.

1.1. - Segnale NTSC

Lo standard della televisione a colori usato negli Stati Uniti d'America prescrive un tipo di segnale per il colore quale raccomandato dal comitato conosciuto come National Television System Committee; questo segnale viene quindi generalmente conosciuto quale segnale NTSC.

1.1.1. - Segnale di luminanza (Y)

Il segnale colore NTSC contiene un segnale di luminanza a banda larga che viene trasmesso in modo analogo a quello della TV in bianco e nero, e fornisce un sistema compatibile. Il segnale Y viene prodotto combinando i segnali R, V, B, corrispondenti ai colori primari rosso, verde, blu, in proporzione ai loro contributi relativi alla luminanza.

1.1.2. - Segnali differenza di colore

Per formare l'informazione colorata, al segnale di luminanza Y vengono aggiunti due segnali differenza di colore, a banda più stretta di quella di Y. I segnali differenza di colore indicano di quanto i segnali corrispondenti ai colori primari differiscono dal segnale di luminanza Y: essi sono $R-Y$, $V-Y$ e $B-Y$.
Di questi tre segnali solo due si possono considerare indipendenti l'uno dall'altro, perchè il terzo segnale può essere sempre derivato dagli altri due; quindi per rappresentare la informazione contenuta nei segnali differenza di colore è insufficiente trasmettere due variabili indipendenti. Nel segnale NTSC vengono trasmessi due segnali che possono essere espressi in funzione dei due segnali differenza di colore, ossia $R-Y$ e $B-Y$, in quadratura fra di loro e modulanti una sottoportante. In figura 1 viene indicata la equazione fondamentale del segnale video colore in funzione di Y, $R-Y$, $B-Y$

Segnale video colore (secondo NTSC)

$$= Y + \alpha (R-Y) \cos \omega_c t + \beta (B-Y) \sin \omega_c t$$

dove $Y = 0{,}30 R + 0{,}59 V + 0{,}11 B$

$$\alpha = \frac{1}{1{,}14} \qquad \beta = \frac{1}{2{,}03}$$

$$\omega_c = 2 \pi f_c \qquad f_c = 3{,}58 \text{ MHz}$$

Fig. 1 - Segnale video colore nello standard NTSC

1.1.3. - Dati di riferimento

I segnali R, V, B, corrispondenti ai tre colori primari sono tre quantità

(*) B. D. Loughlin, A review of some of the recent developments in color TV, *IRE Transactions on Broadcast and Television Receivers*, BTR - 8, aprile, 1962, pag. 55

indipendenti. Perché le equazioni comprendenti le loro combinazioni abbiano significato, occorre stabilire un fattore di correlazione fra queste tre quantità. Sia in colorimetria che nella TV a colori un primo dato di riferimento è che i segnali corrispondenti ai colori primari siano uguali per un colore corrispondente al bianco di riferimento (sorgente standard C del CIE per lo standard NTSC). Un secondo dato di riferimento è che la somma dei coefficienti del segnale di luminanza sia uguale ad uno. Per il bianco di riferimento è $R = V = B$.

1.1.4. - Codificazione per ottenere la compatibilità

Perché il sistema possa essere compatibile, i due segnali R-Y sono in quadratura tra loro e modulano la stessa sottoportante. La frequenza della sottoportante è scelta in modo da essere piuttosto alta cosicchè il reticolo a punti risultante dall'interferenza col segnale di luminanza sia di struttura fine. Inoltre viene scelta in modo da essere una frequenza particolare (una multipla dispari di metà della frequenza di riga) che produce interlacciamento dei punti fra le successive righe e le successive immagini. Questo da luogo a un minimo di visibilità dei punti di interferenza in un canale riproducente il segnale di luminanza (per esempio in un ricevitore in bianco e nero). Questa tecnica d'interlacciamento per ottenere bassa visibilità è simile alla tecnica della portante spostata, impiegata per minimizzare l'interferenza tra stazioni di televisione che lavorano sullo stesso canale.
Per ottenere la massima compatibilità i segnali differenza di colore modulano la sottoportante in una maniera che si può chiamare modulazione di una portante soppressa, poiché la sottoportante scompare quando i segnali differenza di colore sono ridotti a zero. Si ottiene questa condizione quando il colore da riprodurre è il bianco di riferimento. Questa operazione con portante soppressa dà come risultato una piccola ampiezza della sottoportante nel caso più frequente in cui vengano trasmessi colori non molto saturati.
Usando le caratteristiche sopra indicate, la sottoportante modulata può essere trasmessa nella parte superiore della banda del segnale di luminanza. Si può quindi dire che il segnale NTSC è un segnale di televisione a colori simultaneo, impiegante la tecnica della spartizione di banda, avente una componente di luminanza a banda larga e componenti differenza di colore a banda piú stretta, trasmessi con la tecnica della modulazione con portante soppressa su un paio di sottoportanti di bassa visibilità, in quadratura fra loro.

1.1.5. - Segnale di crominanza

Il segnale composto della sottoportante modulata viene anche chiamato segnale di crominanza e può essere rappresentato vettorialmente come indicato in fig. 2.
Oltreché pensare questo segnale come composto da un paio di componenti modulati in quadratura, é talvolta conveniente, in alcune applicazioni, considerare che il segnale di crominanza ha una fase che corrisponde alla tinta del colore da riprodurre e un'ampiezza (riferita al segnale di luminanza) che corrisponde alla saturazione del colore.

1.1.6. - Altre caratteristiche

Ci sono altre tre osservazioni da fare sul segnale NTSC. La prima è che per poter decodificare correttamente il segnale di crominanza è necessario avere una fase di riferimento e a ciò si provvede mediante un segnale della sottoportante ad una fase di riferimento che coincide con quella di $-(B$-$Y)$, trasmesso durante l'intervallo di soppressione di riga, dopo gli impulsi di sincronismo orizzontale.
La seconda osservazione è che la correzione del gamma effettua una precorrezione individuale dei segnali rosso, verde e blu per compensare le caratteristiche non lineari dei cannoni elettronici. Questo tipo di correzione del gamma permette di ottenere una decodificazione lineare nel ricevitore in modo da ottenere tre segnali rosso, verde, blu, che possono fornire direttamente una corretta colorimetria in una completa gamma di colori ad un adatto riproduttore a tre cannoni elettronici. Esso permette anche di impiegare un procedimento lineare per ottenere una « colorimetria ideale » su riproduttori con un cannone elettronico che usano una sequenza a banda stretta. Sebbene non sia stato sempre fatto rimarcare, questo è il solo punto delle specifiche del segnale che sembra favorire il tipo di riproduttore a tre cannoni elettronici. In realtà, le specifiche non richiedono questa forma di correzione del gamma, ma invece richiedono implicitamente un certo ragionevole grado di compatibilità per un riproduttore che ha bisogno di questo tipo di correzione del gamma per una corretta colorimetria.
Una terza e più sottile osservazione è che il segnale di crominanza NTSC contiene una componente chiamata « I » con larghezza di banda media, il cui asse è a 33° rispetto a R-Y verso l'arancio e una componente chiamata « Q » con larghezza di banda stretta spostata di 33° rispetto a R-Y verso il magenta. Impiegando le adatte larghezze di banda di questi componenti I e Q, il dettaglio colorato di medie dimensioni può essere riprodotto (in televisori ben progettati) senza modulazione incrociata fra I e Q e viceversa. Tuttavia nel progetto dei televisori attuali, non si fa uso di questa caratteristica, ma si considera il segnale di crominanza come

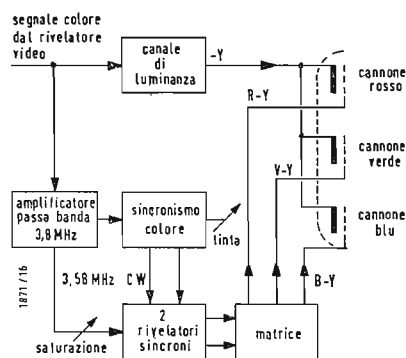



Fig. 3 - Decodificatore per cinescopio a tre cannoni

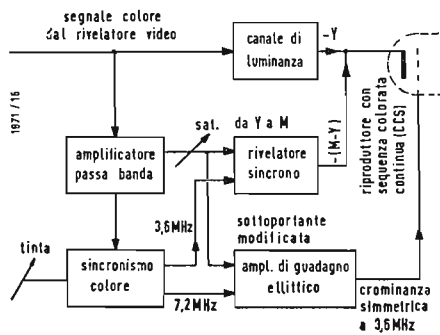



Fig. 4 - Dedodificatore per cinescopio a un cannone CCS

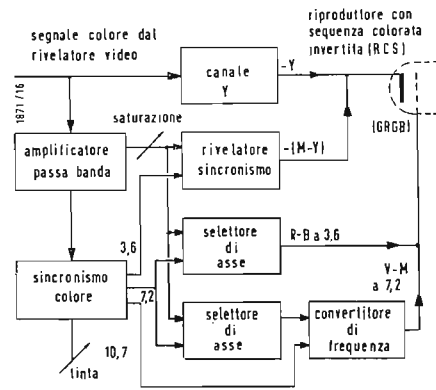



Fig. 5 - Decodificatore per cinescopio a un cannone

un segnale avente due componenti con una larghezza di banda uguale, intermedia fra quella di Q e di I.

1.2. - Decodificazione nel ricevitore per riproduttori a tre cannoni elettronici.

1.2.1. - Sistema in parallelo al canale monocromatico.

I decodificatori per riproduttori a tre cannoni elettronici impiegano due canali in parallelo, uno per il segnale di luminanza a banda larga e l'altro per l'informazione di crominanza. Il segnale di luminanza a banda larga e l'altro per l'informazione di crominanza. Il segnale di luminanza a banda larga viene applicato direttamente ai tre cannoni (di solito ai catodi) per produrre una immagine in bianco e nero. Il segnale di crominanza viene fatto passare attraverso un adatto amplificatore passa banda e applicato ad un paio di rivelatori sincroni per derivare i due segnali differenza di colore. Di solito (ma non necessariamente) i due segnali sono R-Y e B-Y. Essi sono inviati alla matrice per ottenere i tre segnali differenza di colore che vengono di solito applicati alle griglie dei tre cannoni elettronici per aggiungere l'informazione colorata all'immagine. Il circuito fondamentale a blocchi viene indicato in fig. 3.

1.2.2. - Matrice differenza di colore

La matrice, circuito per mezzo del quale si ottengono i tre segnali differenza di colore dai due componenti rivelati, può essere di vario tipo. Se i componenti rivelati sono R-Y e B-Y, allora alla matrice si richiede solo di mescolare opportunamente questi segnali per ottenere il segnale V-Y, o può anche eventualmente amplificare R-Y e B-Y senza mescolarli. D'altro canto i componenti possono essere rivelati secondo degli angoli differenti da quelli di R-Y e B-Y e anche essere spostati fra di loro di un angolo differente da 90°. In questo caso alla matrice si richiede di mescolare i due componenti in modo da ricavare i tre segnali desiderati R-Y, V-Y e B-Y. Sebbene questo possa sembrare complicato, può invece essere realizzato facilmente (vedi bibliografia 3, paragrafo 15-11).

1.2.3. - Sincronismo colore.

Affinché i rivelatori sincroni possano funzionare correttamente è necessario fornire loro un segnale proveniente da una sottoportante di riferimento di fase adatta. A questo provvede quella parte del decodificatore che viene detto circuito di sincronismo colore. Il circuito di sincronismo colore contiene un circuito chiave per scegliere il segnale di sincronismo colore (indipendentemente dal segnale di crominanza). che viene poi usato per controllare (o comandare) un oscillatore stabile, di solito attraverso una rete di APC (controllo automatico di fase). Tale rete funziona in modo analogo a quella del sincronismo orizzontale adottata in tutti i televisori.
Si è parlato talvolta con preoccupazione del fatto che il segnale NTSC richiede tale circuito di sincronizzazione; l'esperienza negli Stati Uniti ha mostrato che tale preoccupazione non ha fondamento. I circuiti di sincronismo colore sono in generale notevolmente stabili e si è visto che con segnali deboli tali circuiti si comportano molto meglio dei circuiti di sincronismo orizzontale e verticale.

1.2.4. - Altre caratteristiche

Ci sono altre tre caratteristiche degne di nota che derivano dall'impiego di due canali in parallelo. In primo luogo è da tener presente che il canale di luminanza a larga banda impiega normalmente una linea di ritardo, per uguagliare il ritardo del segnale in questo canale a banda più larga e quello del

canale di crominanza a banda più stretta.
In secondo luogo è da notare che nel circuito del rivelatore sono inseriti i controlli di tinta e di saturazione. La regolazione della tinta riprodotta viene ottenuta mediante un semplice controllo di fase nel circuito di sincronismo colore; questo si realizza frequentemente disaccordando un circuito nel canale che seleziona il segnale di sincronismo o nel rivelatore di fase del circuito di controllo automatico di fase. La saturazione riprodotta viene regolata mediante un semplice comando di guadagno nel canale di crominanza.
Taluni televisori hanno introdotto un controllo automatico di crominanza (ACC) per mantenere la saturazione riprodotta approssimativamente costante pur al variare dell'ampiezza del segnale di crominanza rispetto a quella di luminanza.
In terzo luogo è da notare che è desiderabile disinserire il funzionamento del decodificatore durante la ricezione in bianco e nero. Questo perché allora l'oscillatore della sottoportante oscilla libero e si possono avere dei noiosi battimenti spuri con le parti alta frequenza del dettaglio di luminanza. Viene quindi impiegato un circuito soppressore del colore, sensibile alla mancanza del sincronismo colore, che blocca il canale di crominanza durante la ricezione di trasmissioni in bianco e nero.

1.3. - Decodificazione nel ricevitore per riproduttori a un cannone elettronico.

I riproduttori a un cannone sono di solito funzionare in maniera sequenziale, in modo cioè che il fascio di elettroni colpisca i fosfori colorati con una sequenza che si ripete continuamente. Sono stati impiegati due modi generali di funzionamento, chiamati sequenza colorata continua (CCS) e sequenza colorata invertita (RCS). Nella prima ciascun colore primario capita solo una volta prima che la sequenza totale si ripeta, p. es.: *VRVBVRVB*. Esempi dei primi riproduttori impieganti il tipo CCS sono il primo tubo RCA a maschera schermante a un cannone elettronico, il tubo Apple, e il tubo Chromatron con commutazione di terza armonica. Un esempio di funzionamento del tipo RCS è il Chromatron con commutazione di colore di tipo sinusoidale.

1.3.1. - Funzionamento CCS. Applicazione diretta

Si può ottenere un'immagine a colori applicando direttamente il segnale NTSC a un riproduttore di tipo CCS, se la commutazione dei colori è sincronizzata alla frequenza della sottoportante e se la sequenza ha l'ordine giusto. È possibile riprodurre i colori lungo un asse (per esempio lungo l'asse arancio-turchese) con colorimetria soddisfacente, ma altri colori sono riprodotti erroneamente (vedi fig. 3 della bibliografia 5). Si ha inoltre una maggiore visibilità dei segnali spuri e dei disturbi. Nella ricezione in bianco e nero si producono anche componenti di modulazione incrociata non interlacciati e un disegno a 3,58 MHz non interlacciato (più visibile che durante la ricezione a colori).
Si può ottenere anche col tubo Apple un funzionamento simile a quello sopra citato, mediante conversione della frequenza di segnale di crominanza alla frequenza e fase adatte per comandare direttamente le fascie dei fosfori. Per far ciò occorre convertire la frequenza della sottoportante ad una frequenza vicina a 6 MHz; il circuito impiega i due canali di luminanza e di crominanza e quindi permette di usare un soppressore del colore per ridurre alcuni dei sopra citati componenti di modulazione incrociata durante la ricezione in bianco e nero.

1.3.2. - Funzionamento CCS. Preparazione per ottenere un colore corretto.

Un metodo per ottenere una corretta colorimetria sarebbe quello di rivelare i tre segnali simultanei *R*, *V* e *B* e indi prendere in sequenza questi segnali alla corretta ripetizione richiesta dal riproduttore. Si può impiegare anche un altro metodo nel quale vengono rivelati solo i segnali differenza di colore e questi vengono presi alla corretta ripetizione, mentre il segnale di luminanza viene inviato al riproduttore mediante un canale in parallelo. Questi due metodi hanno sollevato qualche interesse; sembrano però più attraenti i metodi che impiegano la preparazione di un segnale da inviare direttamente al cinescopio (vedi bibliografia 5).
Nella preparazione del segnale diretto si effettua in primo luogo la somma di un segnale differenza di colore e del segnale di luminanza in modo da produrre un nuovo segnale monocromatico (M) avente all'incirca uguali percentuali dei segnali primari componenti. In secondo luogo il segnale di crominanza NTSC può venir modificato in forma di una sottoportante simmetrica da un circuito conosciuto quale amplificatore di guadagno ellittico. Lo schema a blocchi di un tale circuito viene indicato in fig. 4. Se la sequenza colorata avviene con una ripetizione differente da quella della sottoportante (3,58 MHz), il sistema può comprendere un'altra conversione di frequenza per il segnale di crominanza (come avviene quando si usa il tubo Apple.)
La preparazione lineare sopra indicata, quando venga usata con una commutazione a grande angolo, può non dare luogo ad una riproduzione con esatta colorimetria, specialmente dei colori saturati, a causa degli effetti non lineari (gamma). Questa condizione è stata compensata in diversi modi. Anzitutto, una prima correzione, solo di primo ordine per la commutazione a largo angolo, si può fare aumentando l'amplificazione del canale di crominanza ad un valore che fornisca un compromesso fra i colori pastello e quelli saturati. In secondo luogo si può ridurre « l'angolo di campionatura » per i colori saturati impiegando armoniche addizionali del segnale di crominanza. In terzo luogo si può impiegare un segnale di comando a onda continua, la cui ampiezza può essere piccola, per restringere l'angolo di commutazione. In quarto luogo, si può costruire nel tubo, fra le strisce o i punti di fosforo, una banda di quardia nera. In quinto luogo, si può applicare al segnale monocromatico (proporzionale all'ampiezza del segnale di crominanza) una correzione non lineare, che è stata chiamata « correzione di saturazione » o « correzione a diodo » (vedi bibliografia 7, 11).
Naturalmente in un televisore completo occorre comprendere una sezione sincronismo colore per ottenere una sottoportante colore di riferimento. Questo segnale di riferimento è richiesto anche per una corretta preparazione del segnale per il riproduttore e anche per il controllo della commutazione di colore o della conversione della frequenza della sottoportante colore.

1.3.3. - Funzionamento RCS

In questo caso l'applicazione diretta del segnale NTSC non dà come risultato un'immagine in tre colori. Si può usare il sistema di rivelazione con conversione e prendere in sequenza i tre segnali (come nel caso di CCS), ma anche qui sembrano più attraenti i metodi nei quali si prepara direttamente il segnale per il riproduttore (vedi bibl. 5).
Tali metodi necessitano (per una riproduzione a tre colori) di un paio di componenti di crominanza a frequenze che sono armoniche della frequenza fondamentale di commutazione del colore. La sequenza prima indicata, cioé *VRVBVRVB* (che viene ottenuta con commutazione sinusoidale da un Chromatron avente il verde quale fosforo non commutato) richiede una componente *R-B* alla frequenza fondamentale e una componente *V-M* alla seconda armonica. Per ottenere i migliori risultati tali componenti di crominanza devono essere di fase fissa e corrispondono solo a un segnale singolo differenza di colore lungo un'asse scelto. Tale preparazione viene prodotta in un circuito detto selettore di asse, analogo al cosidetto amplificatore di guadagno ellittico, nel quale l'amplificazione è grande lungo l'asse desiderato ed è molto piccola per l'asse a 90°.
Per ottenere una preparazione completa è inoltre necessaria una correzione del segnale monocromatico. Uno schema a blocchi di tale circuito è indicato in fig. 5; come si vede è necessaria, come

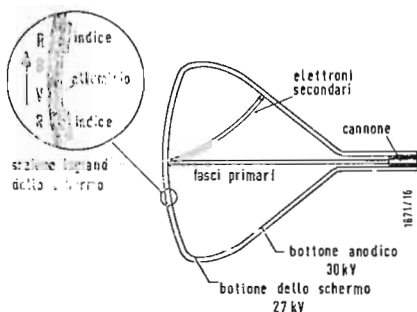



Fig. 6 - Tubo Apple a indice ad emissione secondaria.

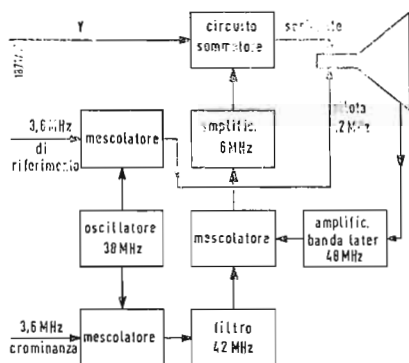



Fig. 7 - Decodificatore di un tubo Apple a indice ad emissione secondaria

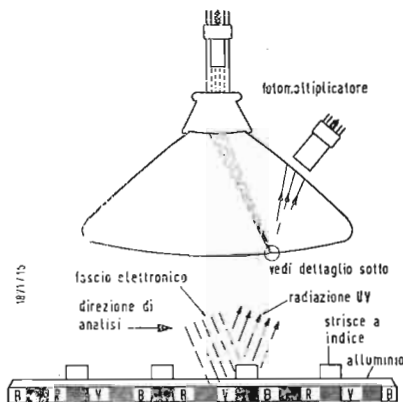



Fig. 8 - Tubo Apple a indice con fotomoltiplitore.

nel caso precedente, anche una sezione sincronismo colore.

2. - CINESCOPIO E CIRCUITI ASSOCIATI

Vengono qui discussi gli sviluppi degli ultimi cinque o sei anni; sono però anche brevemente ricordati alcuni cinescopi e circuiti associati meno recenti La presentazione sarà fatta in ordine alfabetico.

2.1. - Il tubo Apple

Il tubo Apple è un riproduttore a colori a indice impiegante strisce colorate verticali in modo tale che l'analisi orizzontale fa cadere il fascio di elettroni in sequenza sui vari fosfori colorati. Ci sono di solito strisce successive di fosforo rosso, verde e blu ripetentesi in una sequenza semplice in modo da dare il funzionamento CCS. Fra le successive strisce ci sono delle bande nere di guardia per ridurre l'angolo equivalente di campionatura. Viene usata una informazione a indice (che individua la posizione del fascio) per controllare il decodificatore in modo da far produrre l'adatta corrente istantanea del fascio nel momento in cui esso va a cadere sui fosfori successivi.

2.1.1. - Tubo Apple quale descritto nel 1956

Questo tubo Apple usava strisce a indice per emissione secondaria, come indicato in fig. 6. In corrispondenza ad ogni terna di fosfori colorati c'era una larga striscia per l'operazione a indice, in modo che la frequenza fondamentale dell'informazione a indice era la stessa della frequenza della terna (6 o 7 MHz secondo il progetto del tubo). Per ottenere il segnale a indice chiaro e indipendente dalla informazione della immagine a colori, fu impiegato un sistema di portante pilota avente una frequenza di circa 42 MHz. Una delle bande laterali prodotte dalla modulazione della portante pilota da parte della striscia per l'operazione a indice veniva scelta, amplificata e usata per controllare la decodificazione con un sistema analogo a quello indicato in fig. 7.

Per impedire una modulazione spuria del segnale della portante pilota da parte del segnale colore, venivano impiegati due fasci. Un fascio, quello scrivente, era modulato dal segnale colore, e l'altro fascio, quello pilota, era modulato dalla portante pilota (a circa 42 MHz). I due fasci venivano formati da un unico cannone elettronico con due griglie controllo (nello stesso piano con aperture spostate l'una rispetto alla altra). Inoltre, per impedire modulazione incrociata dalle armoniche del fascio scrivente nel canale della operazione a indice, la frequenza dell'amplificatore a banda laterale (e quindi la la frequenza della portante pilota) veniva scelta in modo da essere interlacciata fra le armoniche del segnale di crominanza del fascio scrivente.

A causa dello spostamento di fase in funzione della frequenza dell'amplificatore, era necessario mantenere la velocità d'analisi molto vicina a un valore costante, altrimenti ne sarebbero risultati dei cambiamenti di tinta. Per ottenere ciò occorreva mantenere tolleranze strette sia nella linearità che nell'ampiezza della deflessione orizzontale. Si era inoltre trovato desiderabile stampare le strisce a indice in modo che esse non fossero allineate con la stessa parte della terna colorata in tutti i punti sulla faccia del tubo, ma fossero un po' spostate in modo da compensare sia l'allineamento imperfetto fra i due fasci, sia gli effetti dovuti al tempo di transito.

Due inconvenienti di questo tubo sono i seguenti: in primo luogo, a causa della grande amplificazione a 48 MHz possono sorgere problemi d'interferenza a causa della possibilità di captare i segnali irradiati (il cinescopio facendo la parte d'antenna); in secondo luogo i rapporti fra i valori massimi e minimi di saturazione del colore e di contrasto sono piuttosto ristretti.

2.1.2. Sviluppi recenti del tubo Apple

Recentemente è stato descritto un altro tipo di tubo Apple che usa strisce a indice impieganti per la informazione a indice radiazione UV anziché emissione secondaria, come indicato in fig. 8. Un tubo fotomoltiplicatore osserva la parte posteriore del fosforo dello schermo e raccoglie la radiazione UV prodotta dal fosforo di tipo P16 usato per le strisce a indice.

Un'altra differenza è che le strisce a indice non sono più poste una per terna, ma più vicine, una ogni due. Così, per una frequenza di terna di 6 MHz, ne risulta una frequenza di indice di 9 MHz. In questo dispositivo la fase media del segnale a indice di 9 MHz è indipendente dal segnale di crominanza applicato.

In questo sistema esiste un'ambiguità che viene risolta fornendo una speciale struttura a indice all'inizio dell'analisi di ciascuna riga orizzontale; questa sezione iniziale fornisce un insieme non ambiguo di impulsi a indice (che possono essere alla frequenza di 3 o 6 MHz). Viene impedita una modulazione di fase di questi impulsi iniziali sopprimendo il segnale colore durante il periodo iniziale.

Il sistema UV o a indice con fotomoltiplicatore fornisce un certo numero di vantaggi. L'informazione a indice può essere usata direttamente alla frequenza di indice senza bisogno di un sistema di portante pilota. Inoltre vengono eliminati i problemi di tempo di transito poiché l'informazione a indice viene raccolta sotto forma di fotoni.

Le tolleranze di deflessione sono state considerevolmente facilitate dall'uso

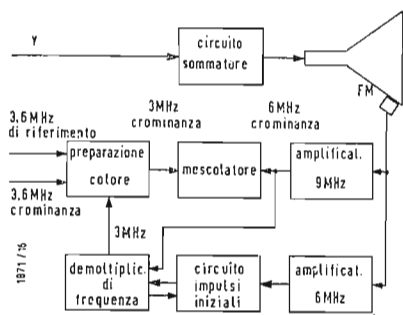



Fig. 9 - Un decodificatore per il tubo Apple a indice con fotomoltiplicatore.

Fig. 10 - Tubo Banana.

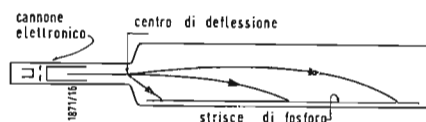



Fig. 11 - Sistema del riproduttore Banana.

di un circuito compensato di fase che permette una cancellazione approssimata della variazione statica di fase in funzione della frequenza del circuito a indice. Questo permette di usare tolleranze dell'ordine del $\pm 5\%$ nelle dimensioni e rapporto di analisi orizzontale in confronto al ± 1 o 2% richiesti nel tipo precedente di sistema Apple. Il circuito compensato di fase funziona in modo da sviluppare un segnale finale di crominanza la cui frequenza (e quindi fase) è la differenza fra un segnale a indice e un segnale di crominanza modificato (in frequenza). Si può fare in modo che le differenze fra lo spostamento statico di fase in funzione delle frequenze si cancellino fra di loro nelle due sezioni del circuito. Questo tipo di circuito viene schematizzato in fig. 9.

Con questo sistema è possibile usare un cannone elettronico con un fascio singolo eliminando il problema di allineamento fra il fascio scrivente e pilota. Tuttavia, per impedire una perdita completa della informazione a indice è necessario assicurare un valore minimo della corrente media del fascio in ogni momento; questo valore minimo dipende solo dal segnale di luminanza e non impedisce che si possa avere anche una interdizione istantanea del segnale di crominanza.

Sono stati introdotti dei miglioramenti usando nel cannone delle ottiche elettroniche ellittiche in modo da fornire un punto con dimensioni orizzontali molto strette rispetto alle verticali. Questo permette un notevole aumento di luminosità, che viene più che raddoppiata. Inoltre il fatto di usare una ottica elettronica migliorata e l'eliminazione del doppio fascio permettono l'uso di gioghi di deflessione delle stesse dimensioni di quelli impiegati nei televisori in bianco e nero, sebbene forse richiedenti una maggior precisione di costruzione.

I tubi Apple attuali usano un bulbo convenzionale, come quello dei cinescopi in bianco e nero, con un angolo di deflessione di 74°. Si sta lavorando a tipi a 90°.

2.2. - Tubo Banana

Il tubo Banana fu sviluppato (in Inghilterra) per fornire una riproduzione a colori usando un semplice tubo a raggi catodici. Il tubo fornisce solo una singola linea di informazione a colori e viene osservato attraverso un sistema ottico che fornisce un'analisi con mezzi meccanici.

Il tubo catodico ha un lungo bulbo cilindrico, come indicato in fig. 10. Questa costruzione del tipo a « banana » è necessaria per poter infilare il tubo catodico nel mezzo del tamburo rotante usato per fornire l'analisi verticale. La parte meccanica, comprendente il tamburo rotante con le sue tre lenti cilindriche e lo specchio parabolico, è indicata in fig. 11.

A causa del piccolo angolo di impatto del fascio elettronico sullo schermo sul lato lontano del tubo, si potrebbe avere un punto ellittico, con cattiva definizione. Per impedire ciò viene applicato al tubo un campo di deflessione generato da un magnete permamente, in modo da aumentare tale angolo, come indicato dalle traiettorie di fig. 10.

La commutazione del colore viene effettuata nel tubo Banana mediante una vobulazione del punto perpendicolarmente alla direzione della analisi di riga (i tre fosfori a colori sono su strisce adiacenti). Dai dati pubblicati risulta che i sistemi finora dimostrati impiegano vobulazione sinusoidale del punto con una sequenza colorata inversa. In laboratorio sono stati provati anche altri sistemi con operazioni CCS e anche RCS.

Questo sistema impiega un tubo catodico più semplice; esso presenta però problemi ottici e meccanici. Occorre inoltre usare fosfori a persistenza corta, impiegando un nuovo gruppo di fosfori al solfuro, che produce un verde un po desaturato.

Per riassumere la situazione del tubo Banana è interessante riportare una citazione direttamente da pag. 385 della Bibliografia 20 che dice: « Il tubo Banana descritto non è ancora uscito dallo studio di laboratorio. È ancora dubbio se esso verrà mai applicato nei televisori a colori per uso domestico in competizione col tubo a maschera schermante ».

2.3. - Chromatron

Il Chromatron è un tubo a colori con focalizzazione dopo la deflessione (PDF) nel quale il campo elettrico instaurato fra lo schermo di fosforo e una griglia di fili focalizza il fascio elettronico su un dato fosforo colorato. A causa di questa azione circa l'80-85% della corrente totale del fascio colpisce lo schermo.

Il Chromatron viene generalmente descritto quale un tubo a un cannone elettronico nel quale una differenza di potenziale applicata fra fili alternati viene usata per distorcere delle lenti elettroniche in modo da produrre commutazione di colore o focalizzazione su un differente fosforo colorato. Tuttavia sono state anche considerate versioni a tre cannoni elettronici, nelle quali l'angolo di impatto determina il fosforo particolare sul quale il fascio elettronico viene focalizzato. Durante i sei anni precedententi le ricerche si sono orientate quasi esclusivamente sulla versione a un cannone elettronico con commutazione colorata sinusoidale alla frequenza di 3,6 MHz. Tuttavia sono stato informato che ora (1962) vengono di nuovo prodotti Chromatron a tre cannoni.

2.3.1. - Chromatron a un cannone di vecchio tipo

Nei primi tipi i fosfori venivano depositati (con le tecniche di stampaggio

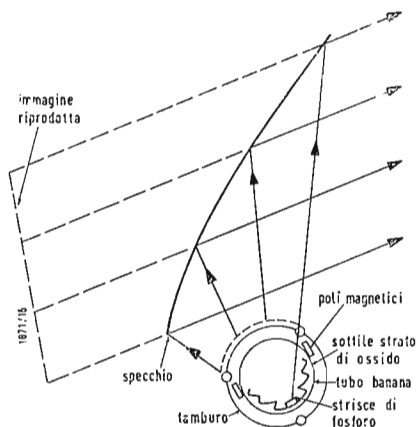
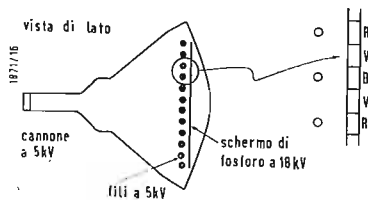



Fig. 12 - Chromatron a un cannone di vecchio tipo.

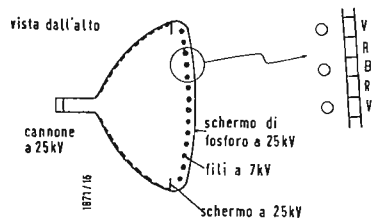
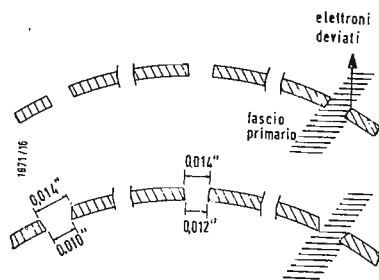



Fig. 13 - Chromatron del 1961 a un cannone.

Fig. 14 - Effetto delle aperture coniche nella maschera schermante.

su schermo) in strisce parallele su una placca piana di vetro. Una struttura speciale teneva i fili spaziati paralleli in un piano proprio dietro lo schermo. Questa struttura veniva poi montata in un tubo metallico a 70-72°, come indicato in fig. 12. L'immagine risultante era di solo 12 × 16 pollici poiché la struttura rettangolare doveva essere infilata entro il cono metallico rotondo Fra le tante varianti del tubo, quella più usata aveva strisce orizzontali con la striscia centrale, o non commutata, verde. Si aveva in altezza circa 450 righe verdi, circa 225 rosse e 225 blu. La definizione e la luminosità del tubo erano limitate poiché il cannone elettronico era fondamentalmente un cannone a bassa tensione (circa 5 KV). Inoltre il contrasto dell'immagine era limitato dalle riflessioni multiple nelle placche di vetro, oltre che dall'effetto degli elettroni secondari provenienti dai fili delle griglie e degli elettroni primari riflessi dalla struttura dello schermo.
A causa della relativamente grande capacità fra i fili della griglia, la commutazione sinusoidale alla frequenza di 3,6 MHz dava luogo alla circolazione di una forte corrente. Questo richiedeva una potenza di commutazione rilevante dovuta particolarmente alle perdite nei connettori usati per accoppiare le griglie entro il tubo all'elemento induttivo risonante all'esterno del tubo.
Furono usati diversi tipi di decodificatori, fra questi tipi con funzionamento CCS ed RCS usando i circuiti del tipo indicato in fig. 5. Quando si usavano circuiti con preparazione diretta del segnale era necessario, a causa dei rendimenti differenti dei fosfori, compensare il bilanciamento del colore per ottenere il bianco. Questo veniva ottenuto con un filtro posto davanti al cinescopio e aggiungendo un segnale a onda continua al segnale video, o mediante una combinazione dei due.

2.3.2. - Chromatron a un cannone versione 1961

Nella versione del 1961 le strisce di fosforo erano verticali e deposte direttamente sulla faccia del tubo. I fili di griglia verticali erano montati su un supporto cilindrico subito dietro la faccia. La faccia era a forma di sezione di toro avente un raggio di curvatura più grande nella direzione verticale che in quella orizzontale, e ciò, assieme alla struttura cilindrica dei fili delle griglie, permetteva di ottenere una sensibilità quasi uniforme lungo tutto lo schermo. La disposizione generale viene indicata in fig. 13.
I fosfori venivano deposti sulla faccia mediante una tecnica di stampaggio elettronico. Questo permetteva che ogni filo di griglia determinasse la posizione del fosforo nel tubo che usava tale griglia, ottenendo così un'adatta variazione delle strisce di fosforo sullo schermo e quindi producendo un miglioramento sostanziale dell'uniformità del colore.
Questa versione 1961 del tubo impiegava un bulbo rettangolare di vetro da 22 pollici, 90°, con una perdita attorno agli orli di solo mezzo pollice. Questo bulbo differiva dai cinescopi normali in bianco e nero principalmente per le curvature della faccia. La spaziatura dei fili delle griglie fu aumentata a 56 per pollice, in modo da avere un totale di circa 1000 fili lungo lo schermo. La struttura di fosfori usati impiegava il rosso nella posizione non commutata, con in totale circa 1000 righe rosse, 500 verdi e 500 blu. Inoltre era semplificata la struttura portante dei fili, usando una vetrificazione per cementare i fili direttamente sulla struttura portante e usando inoltre una tecnica a pettine per separare i singoli fili (tecnica di tessitura per produzione di massa.)
La potenza di commutazione del colore era ridotta montando la bobina risonante all'interno del tubo. Erano usate un paio di bobine toroidali in aria, una montata sopra la struttura dei fili di griglia, l'altra sotto. La corrente di circolazione risultante, passante attraverso i connettori al circuito esterno, veniva così ridotta ad una piccola frazione della corrente totale. La potenza richiesta per la commutazione di colore veniva prodotta con circa 30 watt all'ingresso dell'amplificatore di potenza usando una tensione di 25 kV, pur con una maggiore capacità a causa della spaziatura più stretta dei fili.
La definizione e la luminosità del tubo erano aumentate (almeno di due volte e mezza in luminosità pari definizione) usando un tipo di funzionamento bipotenziale. Il cannone elettronico funzionava a 25 kV, assieme al rivestimento di grafite e ad uno schermo posto davanti alla struttura di fili della griglia (come indicato in fig. 13). La potenza per la deflessione orizzontale e verticale era un po' inferiore a quella richiesta per un cannone elettronico a 25 kV di tipo convenzionale, a causa dell'azione della lente divergente. Lo schermo aveva una forma tale da rendere minima la distorsione del reticolo causata dall'azione di tale lente divergente.
Il rapporto di contrasto del tubo era aumentato depositando il fosforo direttamente sulla faccia interna. Anche le riflessioni provenienti dai tre colori primari erano ridotte mediante una scelta adatta dello spessore della copertura di alluminio.
Le migliorie circuitali erano state rivolte prevalentemente verso un funzionamento RCS più semplice e di maggior grado di affidamento, in modo da permettere di trarre pieno vantaggio dalla possibilità del tubo di dare alta luminosità. In particolare il circuito indicato in fig. 5 era semplificato impiegando modulatori bilanciati quali selettori lungo gli assi, con una frequenza di

lavoro di 3,6 MHz (anziché di 7,2 MHz). Ciò eliminava la conversione di frequenza, ed evitava anche la necessità di generare i segnali a 10,7 MHz e 7,2 MHz. Tuttavia questa semplificazione poteva presentare lo svantaggio di richiedere dei modulatori bilanciati, che, se diventavano sbilanciati, potevano variare il colore dei grigi.
Nella versione 1961 del tubo, impiegante il rosso quale colore non commutato, il minor rendimento del fosforo rosso era compensato usando una commutazione più lenta, ossia fornendo un tempo di lavoro doppio sul rosso che sugli altri fosfori verde e blu. Con ciò si otteneva una buona colorimetria specialmente quando si aggiungeva un piccolo segnale ad onda continua di quarta armonica al riproduttore per ridurre la corrente del fascio durante il tempo di transizione fra i fosfori.

2.4. - Tubo a maschera schermante

Il cinescopio a colori a maschera schermante funziona in modo da schermare una parte del fascio elettronico per permettergli di colpire solo il fosforo desiderato e impedirgli di colpire gli altri fosfori adiacenti. I fosfori a colori sono deposti in terne di punti allineati con i corrispondenti fori nella maschera schermante in modo che l'angolo di impatto del fascio sulla maschera individua il colore eccitato. È quasi sempre descritto quale un tubo a tre cannoni, tuttavia sono stati anche descritti dei tubi a un solo cannone.

2.4.1. - Primi tipi di tubi a maschera

Dal 1956 ad oggi si è lavorato molto attorno al tubo a maschera schermante. I primi tubi usavano una maschera piana e i fosfori erano deposti su una placca piana di vetro montata all'interno del tubo; successivamente si sono usate delle maschere curve e i fosfori sono stati deposti sulla faccia del tubo (vedi bibliografia 29, 30).
Il 21AXP22 della RCA aveva un angolo di deflessione di 70°, un involucro metallico, e usava una spaziatura di circa 29 millesimi di pollice fra le terne colorate adiacenti. I fosfori impiegati avevano rendimenti differenti e persistenze diverse. Maggiori informazioni su questi tubi si trovano nella bibliografia.

2.4.2. - Tipi più recenti di tubi a maschera

Il 21CYP22 descritto nel 1958 conteneva una serie di miglioramenti, pur mantenendo quasi invariati l'angolo di deflessione e le dimensioni (vedi Bibl. 33). Veniva impiegato un bulbo di vetro (invece di quello metallico), semplificando così il problema del montaggio, sebbene il nuovo tubo risultasse più pesante. L'uscita luminosa al centro dello schermo veniva aumentata mediante l'impiego di una maschera con fori degradanti che aumentavano gradualmente di diametro dall'orlo della maschera verso il centro. Fu aumentato il rapporto di contrasto, mediante l'impiego nella maschera di aperture coniche per ridurre lo sparpagliamento degli elttroni secondari che potrebbero eccitare punti di fosforo diversi da quelli richiesti. L'effetto delle aperture coniche è indicato in fig. 14.
La struttura del cannone elettronico del 21CYP22 fu migliorato rispetto ai progetti precedenti in modo da ridurre particolarmente gli accoppiamenti fra le parti che influenzano la convergenza, permettendo di facilitare la messa a punto della convergenza. Un ulteriore miglioramento era costituito da uno schermo magnetico interno, come indicato in fig. 15.
Il tipo più recente 21FBP22 incorporava altri miglioramenti, principale dei quali un nuovo gruppo di fosfori al solfuro, nuovi fosfori con persistenza quasi uguale (il verde e il rosso con persistenza più corta di prima), con rendimenti quasi uguali e con un rosso di maggior rendimento. Quale risultato si avevano minori sbavature di colori nelle immagini in movimento e maggiore uscita luminosa; al tempo stesso era facilitato l'uso del funzionamento con uguale pilotaggio del tubo da parte dei tre segnali. I dati pubblicati indicano che nel 21FBP22, rispetto al precedente 21AYP22, si ha un'uscita luminosa del 70 % maggiore (al centro dello schermo) in corrispondenza alla corrente totale del fascio.
Il fosforo verde del nuovo gruppo al solfuro produce un verde un po' meno saturato del fosforo verde precedente, e questo porta ad una riduzione nella gamma disponibile dei colori riprodotti; inoltre il bianco raccomandato dalla RCA è più blu di prima. Si è ottenuto quindi con questi nuovi fosfori una maggiore luminanza del verde e una minore luminanza del rosso e del blu rispetto ai colori primari standard NTSC.
Si è introdotto inoltre un perfezionamento nella struttura del cannone del 21FBP22 dandogli una maggiore rigidità meccanica e fornendogli una caratteristica di interdizione, per ogni cannone, più stabile.
Nei nuovi tipi 21FJP22 e 21FKP22 si è aggiunto il doppio pannello di protezione; questo elimina il bisogno di un vetro protettivo separato nel televisore e quindi permette un aumento del contrasto. Nel 21FJP22 il pannello è del tipo antiriflettente della luce incidente ed ha una trasmissione totale della luce del 43 %.
Sono state fatte dimostrazioni di cinescopi a maschera schermante rettangolare, da 23", a 90°. Ci sono ancora alcuni problemi da risolvere prima che questi tubi siano pronti per una produzione in serie.
Ci sono stati anche nei circuiti di convergenza delle semplificazioni e dei miglioramenti. Innanzitutto i circuiti di convergenza ora impiegati non ri-

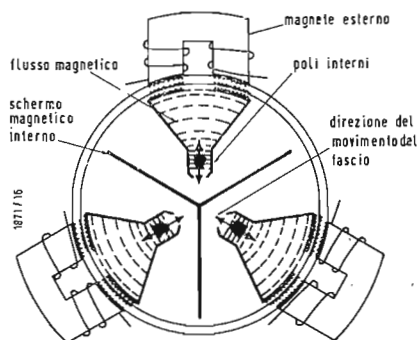



Fig. 15 - Struttura migliorata per la convergenza. dei tre cannoni.

chiedono l'impiego di tubi elettronici, ma sono comandati direttamente dai circuiti di deflessione. Inoltre sono stati aggiunti degli elementi rettificatori che inseriscono una componente continua per rendere più facile l'allineamento, separando meglio le regolazioni di convergenza al centro da quelle ai bordi del tubo.
Nei televisori di recente produzione è apparsa un'altra innovazione, ossia l'uso della centratura mediante magneti permanenti; ciò elimina il bisogno di controlli di centratura elettrica, impiegando invece un campo magnetico permanente agente sul centro di deflessione.

2.5. - Tubo Zebra

Il tubo Zebra è un riproduttore a indice con elementi fotoelettrici, sviluppato in Inghilterra. Dai dati pubblicati sembra molto simile al tubo Apple con fotomoltiplicatore. Esso impiega una struttura ad indice avente una periodicità diversa da quella delle terne di fosfori, combinati con una sezione ad insieme non ambiguo. Sfrutta la radiazione UV di un fosforo P16 (ricevuta da un tubo fotomoltiplicatore) per fornire un segnale ad indice. Vedi Bibl. 17, pag. 523.

3. - ALTRE INNOVAZIONI CIRCUITALI

Nei televisori a colori di più recente produzione sono stati impiegati dei circuiti che sono stati però già descritti prima del periodo che noi prendiamo in considerazione, e cioè dal 1956 al 1962. Questi comprendono i tubi elettronici e commutazione di fascio, impiegati nei demodulatori, il soppressore di colore sincrono, il controllo di crominanza sincrono automatico e il circuito con matrice a tre triodi (per ottenere tre segnali differenza di colore in uscita da due segnali differenza di colore applicati all'ingresso).
Durante il periodo suindicato sono usciti anche degli articoli tecnici degni di nota sulle innovazioni nei circuiti. Uno di questi descriveva il progetto di un completo decodificatore impiegante un soppressore di colore sincrono e un controllo di crominanza sincrono automatico fatto in modo da fornire un funzionamento del sincronismo colore a due modi (per ottenere una maggiore capacità del circuito a riportare l'oscillatore in frequenza, con maggiore accuratezza di fase e con meno disturbi quando l'oscillatore è in frequenza). Vedi Bibl. 36. Un altro articolo descriveva l'impiego di demodulatori magnetici per televisione a colori; vedi Bibl. 37. Un terzo articolo descriveva un circuito nel quale l'uscita del demodulatore $R-Y$ viene usata per controllare la fase dell'oscillatore della sottoportante (APC) e l'uscita del demodulatore $B-Y$ viene usata per stabilire il livello del segnale di crominanza (APC); vedi Bibl. 38. Un altro articolo ancora discuteva dei vari mezzi usati per semplificare l'uso da parte dell'utente dei controlli di luminosità e di contrasto, e questo mediante l'impiego di circuiti automatici, quali dispositivi per impedire una deformazione del punto luminoso dalla sua forma circolare e per evitare un sovraccarico dell'alimentazione. Vedi Bibl. 39.

4. - STUDI PER UN SISTEMA EUROPEO DI TV A COLORI

Negli ultimi anni in Europa diversi gruppi di tecnici hanno esaminato separatamente la situazione della televisione a colori ed hanno preso in esame diversi sistemi di riproduttori a colori e diversi sistemi di trasmissioni a colori. Fra questi il tubo Banana è già stato discusso precedentemente; prenderemo qui brevemente in esame due sistemi interessanti.

4.1. - Sistema NTSC modificato

Si è già parlato in altra sede delle semplici modifiche da apportare al segnale NTSC per adattarlo alle diverse frequenze di analisi verticale e orizzontale usate nei vari standards europei; vogliamo qui osservare due ulteriori modifiche che normalmente vengono considerate con attenzione in Europa.
La prima di queste modifiche riguarda l'impiego di forme di correzione del gamma al trasmettitore diverse da quelle di uso normale negli Stati Uniti Le forme in esame sono quelle che furono oggetto di uno studio preliminare da parte del « Gamma Subcommittee » del Panel 13 del NTSC, discussa da pag. 213 e 216 della Bibliografia 2 e descritta con più particolari nella Bibliografia 3, capitolo I, sezioni da 9 a 15.
Il secondo tipo di modifica a cui vogliamo accennare riguarda l'uso del segnale NTSC in un sistema con modulazione positiva e con il suono modulato di ampiezza. Si dice che questo sistema presenti dei vantaggi per quanto riguarda i problemi di sovramodulazione quali possono aversi con colori saturati con alta luminanza) e di battimento fra colore e suono (permettendo che la nota di battimento risulti sempre interlacciata e quindi meno visibile).

4.2. - Sistema Secam

Questo sistema (proposto da Henry de France) trasmette un segnale di luminanza (per il segnale principale) e ha le due componenti di crominanza ($R-Y$ e $B-Y$) trasmesse sequenzialmente, anziché simultaneamente (come nel sistema NTSC). Vedi Bibl. 40 e 41. La commutazione fra le due componenti di crominanza avviene ad ogni riga di analisi, e questo richiede l'uso di un elemento di accumulo nel ricevitore (con un ritardo di tempo di una riga d'analisi e con una larghezza di banda che corrisponde a quella del segnale di crominanza) per ottenere dei segnali simultanei. La premessa fondamentale per il funzionamento di tale sistema è che per ottenere l'informazione verti-

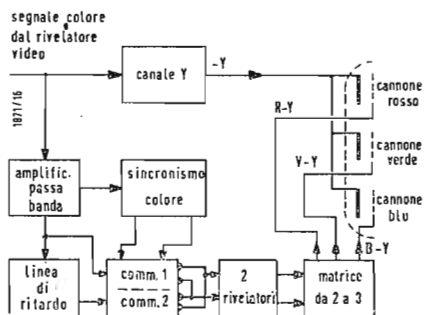



Fig. 16 - Decodificatore Secam.

cale non sia necessaria tutta la definizione verticale.
Questa trasmissione sequenziale permette di eliminare i problemi della fase variabile della sottoportante NTSC; per il sistema Secam attuale si propone l'impiego di una sottoportante modulata in frequenza (che quindi non si annulla in corrispondenza al bianco.) Si dice che un vantaggio di questo sistema risieda nel fatto che taluni effetti spuri di trasmissione, quali effetti di segnali provenienti da sorgenti diverse in ritardi di fase differenziali, producano minori inconvenienti che nel sistema NTSC.
In figura 16 viene indicato un diagramma a blocchi di un circuito d'impiego possibile per un decodificatore. In alcuni televisori sperimentali, quale elemento di accumulo è stata impiegata una linea di ritardo di tipo ultrasonico. Per conoscere in quale direzione è il commutatore in ogni istante, si è usato un tipo speciale di sincronizzazione di riga. Le proposte attuali si orientano sulla trasmissione di un segnale di sincronismo colore ogni seconda riga, in modo da poter individuare un segnale differenza di colore particolare.
Probabilmente il vantaggio principale di questo sistema risiede nel fatto che permette di rendere più facili i requisiti di fase differenziale in reti di allacciamento fra diverse città. Di fronte a questo sta lo svantaggio di dover introdurre nel ricevitore un elemento di accumulo di buona qualità. È dubbio se questo compromesso sia vantaggioso.

5. BIBLIOGRAFIA

5.1. - Teoria generale della TV a colori

[1] J.B. WENTWORTH, *Color Television Engineering*, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York, N.Y.; 1955.
[2] NTSC, *Color Television Standards*, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York N.Y.; 1955.
[3] THE HAZELTINE LABORATORIES STAFF, *Principles of Color Television*, John Wiley and Sons, Inc., New York, N.Y.; 1956.
[4] D.G. FINK, *Television Engineering Handbook*, McGraw-Hill Book Co., Inc., New York, N.Y.; 1957.
[5] B.D. LOUGHLIN, *Processing of the NTCS Color Signal for One-Gun Sequential Color Displays*, « Proc. IRE » Vol. 42, p. 299; January 1954.
[6] R.G.CLAPP, E.G. CLARK, G. HOWITT, H.E. BESTE, E.E. SANFORD, M. O. PYLE, R.J. FARBER, *Color Television Receiver Design-A Review of Current Practice*, « Proc. IRE, pag. 297; March 1956.

5.2. - Tubi Apple e Zebra

[7] R.G. CLAPP, E.M. CREAMER, S.W. MOULTON, M.E. PARTIN, and J.S. BRYAN, *A new Beam-Indexing Color Television Display System*, « Proc. IRE» p. 1108; September 1956.
[8] G.F. BARNETT, F.J. BINGLEY, S.L. PARSONS, G.W. PRATT, and M. SADOWSKY, *A Beam-Indexing Color Picture Tube-The Apple Tube* « Proc. IRE » p. 1115, September 1956.
[9] R.A. BLOOMSBURGH, W.P. BOOTHROYD, G.A. FEDDE, and R.C. MOORE, *Current Status of Apple Receiver Circuits and Components*, « Proc. IRE », p. 1120; September 1956.
[10] R. C. MOORE, A. HOPENGARTEN and P. G. WOLFE, *Techniques of Color Purity Adjustment in Receivers Employng the 'Apple' Cathode-Ray Tube*, « IRE Trans. Broadcast and Television Receivers, p. 23; June 1957.
[11] J. B. CHATTEN and R. A. GARDNER. *Accuracy of Color Reproduction in the 'Apple' System*, « IRE National Convention Record, Part 3, pp. 230-237; 1957.
[12] PAYNE, H. COLGATE, S. MOULTON, C. COMEAU and D. KELLEY, *Recent Improvement in the Apple Beam Indexing Color Tube*, « IRE National Conventional Record » Part 3, pp. 238-242; 1957.
[13] R. A. BLOOMSBURGH, A. HOPENGARTEN, R. C. MOORE, H. H. WILSON, JR. *An advanced color Television Receiver using A Beaming Indexing Picture Tube*, « IRE National Convention Record », Part 3, pp. 243-249, 1957.
[14] D. E. SUNSTEIN, *Index Signal Generating Means*, U.S. Patent 2, 892, 123; June 23, 1959.
[15] I. MACWHIRTER, *Beam Indexing Tubes*, « Wireless World », Vol. 67, N. 1, pp. 2-7; January 1961.
[16] I MACWHIRTER *Bean Indexing Tubes*, « Wireless World » vol. 67, N. 2, pp. 92-18; February, 1961.
[17] R. GRAHAM, J. W. H. JUSTICE and J. K. OXENHAM, *Progress Report on the Development of a Photo-Electric Beam Index Colour-Television Tube and System*, « Proc. IRE », Vol. 108, Part. B, pp. 511-523; September 1961.
[18] TECHNICAL NOTEBOOK, *Zebra Colour Television Displays Tube*, « Wireless World », p. 95; February, 1962.

5.3. - Tubo Banana

[19] *Banana Tube Colour-Television Display*, « Wireless World », Vol. 67, No. 7 pp. 351-352; July 1961.
[20] P. SCHAGEN, *The Banana Tube Display System*, « Proc. IEE,» Vol. 108, Part. B, pp. 577-586; November, 1961.
[21] B. A. EASTWELL and P. SCHAGEN, *Development of the Banana Tube* « Proc. IEE », Vol. 108, Part. B., pp. 587-595; November 1961.
[22] H. HOWDEN, *Mechanical and Manufacturing Aspects of the Banana Tube Colour Television Display System*, « Proc. IEE », Vol. 108, Part. B, pp. 596-603; November, 1961.
[23] K. G. FREEMAN, *Circuits for the Banana Tube Colour Television Display System*, « Proc. IEE », Vol. 108, Part. B, pp. 604-612; November 1961.
[24] R. N. JACKSON, *Colorimetry of the Banana-Tube Colour-Television Display System*, « Proc. IEE », Vol. 108, Part B, pp. 613-623; November, 1961.
[25] K. G. FREEMAN, and B. R. OVERTON *Appraisal of the Banana-Tube Colour-Television Display System*, « Proc. IEE », Part B, Vol. 108, pp. 624-630; November, 1961.
[26] P. SCHAGEN, *Banana-Tube Color-Television*, Electronics, pp. 44-46; January 26, 1962.

5.4. - Chromatron

[27] R. DRESSLER, *The PDF Chromatron — A single or Multi-Gun Tri-Color Cathode-Ray Tube*, « Proc. IRE », p. 851; July, 1953.
[28] J. D. GOW and R. DORR, *Compatible Color Picture Presentation with the single Gun Tricolor Chromatron*, « Pronc. IRE », Vol. 42, pp. 308-314; January, 1954.

5.5. - Cinescopi con maschera schermante

[29] N. F. FYLER, W. E. ROWE and C. W. CAIN, *The CBS-Colortron: A color Picture Tube of advanced Design*, « Proc. IRE », pp. 326-334; January, 1954.
[30] H. R. SEELEN, H. C. MOODEY, D. D. VANORMER and A.M. MORRELL-*Development of a 21-inch Metal-Envelope Color Kinescope*, « RCA Review », pp. 122-139; March, 1955.
[31] M. J. OBERT, *Deflection and Convergence of the 21-Inch Color Kinescope*, « RCA Review, pp. 140-169; March, 1955.
[32] R. B. JANES, L. B. HEADRICK and J. EVANS, *Recent Improvements in the in the 21AXP22 Color Kinescope* « RCA Review », pp. 143-167; June 1956.
[33] C. P. SMITH A. M. MORRELL and R. C. DEMMY, *Design and Development of the 21CYP22 21-Inch Glass Color Picture Tube*, « RCA Review », pp. 334-348; September, 1958.
[34] N. R. GOLDSTEIN, *The effect of several variables on Phosphor-Dot Size in Color Picture Tubes*, « RCA Review », pp. 336-348; June 1959.

(segue a pag. 577)

dott. ing. Giuseppe Baldan

Un nuovo voltmetro numerico con alta reiezione di rumore e ronzio*

L'elevata precisione di un voltmetro numerico ha una scarsa utilità pratica se una tale precisione non può essere mantenuta anche nelle normali applicazioni di tutti i giorni. In particolare se il voltmetro non riesce a discriminare i segnali indesiderati, che molto spesso accompagnano il segnale da misurare nelle situazioni nelle quali si impiegano i voltmetri numerici, si possono avere dei gravi errori e la precisione intrinseca del voltmetro non può dare alcun aiuto.

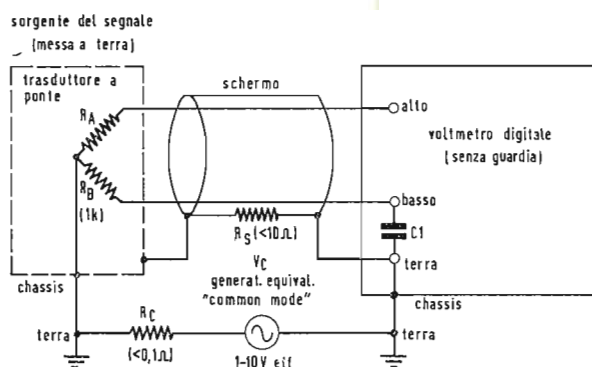



Fig. 1 - Circuito equivalente che mostra l'origine dei disturbi « common-mode ». La corrente di disturbo provoca la comparsa di una tensione ai capi di R_B, invece la tensione ai capi di R_A è trascurabile a causa dell'alta impedenza del voltmetro. I tipici valori elevati di C_1 (0,1 μF) limitano l'attenuazione dei disturbi « common-mode » a circa 29 dB con R_B = 1 kΩ. Lo schermo offre un vantaggio trascurabile a causa del basso valore di R_C.

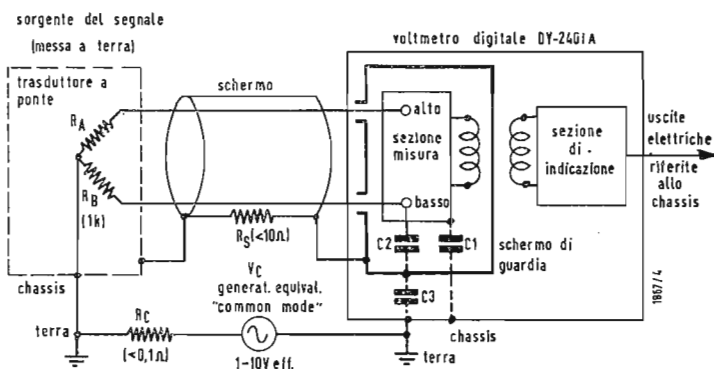



Fig. 2 - Schema di misura con schermo di guardia del voltmetro Dymec 2401 A. Si apre il circuito delle correnti di rumore riducendo la capacità C_1 (fra circuito di misura e chassis) al di sotto di 2,5 pF e provocando così una attenuazione del « common-mode » di 120 dB a 60 Hz. L'influenza di C_2 e C_3 è trascurabile perchè la tensione ai capi di R_B è al di sotto di 10^{-7} V. Il sistema di misura per integrazione migliora ulteriormente l'attenuazione dei disturbi.

PER POTER MANTENERE i vantaggi dei voltmetri decimali anche quando i disturbi sono rilevanti la DYMEC DIVISION della HEWLETT-PACKARD ha realizzato un nuovo voltmetro digitale per corrente continua che è praticamente indipendente dagli errori che possono essere provocati da segnali esterni di tipo « common-mode ». Con un tale voltmetro si ottiene per i segnali di tipo « common-mode » una attenuazione superiore a 130 dB per tutte le frequenze e superiore ai 160 dB per la corrente continua.
Si ottiene inoltre una notevole indipendenza anche dai rumori ad una sola estremità o da quelli sovrapposti al segnale. Queste caratteristiche si sono potute ottenere solo adottando dei nuovi criteri di progettazione del voltmetro digitale. Da una parte si è scelto un circuito di entrata fluttuante ma protetto da uno schermo di guardia e dall'altra si è adottata una tecnica di misura per integrazione.
Il nuovo voltmetro ha una risoluzione di cinque cifre caratteristiche e può misurare fino a 1000 V, in 5 portate; le quattro portate più basse sono sovraccaricabili del 300%. La portata più bassa rappresenta un progresso nel campo dei voltmetri elettronici, in quanto il valore di fondo scala è di appena 100 mV. Questa elevata sensibilità rende il voltmetro molto più adatto alla misura dei segnali aventi un livello dell'ordine dei mV che si incontrano frequentemente quando si lavora con le termocoppie ed i trasduttori tensiometrici, campo questo di

(*) Il voltmetro mod. 2401 A è costruito dalla DYMEC (divisione della HEWLETT PACKARD) di cui è rappresentante per l'Italia la DITTA DOTT. ING. M. VIANELLO, Milano.

Fig. 3a. - Il voltmetro Dymec 2401 A ha l'entrata fluttuante protetta da uno schermo di guardia in modo da ottenere una forte attenuazione del rumore « common-mode ». La portata più bassa è di appena 0,1 V; essa permette una risoluzione di 10 μV. La sovraccaricabilità arriva al 300% del valore di fondo scala.

Fig. 3b - Il Dymec 2410 A è un convertitore c.a./Ω che può essere usato con il voltmetro 2401 A per la misura di tensioni alternate e di resistenze.

PRECISIONE DEL VOLTMETRO DIGITALE DYMEC 2401 A

Stabilità a temperatura costante: ± 0,01% del valore di fondo scala al giorno per le portate 1, 10, 100, 1000 V ± 0,03% per la portata 0,1 V.
Stabilità della sorgente di taratura interna da 1 V: ± 0,01% al mese.
Linearità, rispetto alla retta che congiunge i punti di taratura di zero e fondo scala: ± 0,005% del valore di fondo scala.
La linearità diminuisce al ± 0,015% per letture al 200% del p.s. ed al ± 0,025% per letture al 300% del p.s.
Influenza della temperatura (da + 10°C a + 50°C).
Fattore di scala: ± 0,002% della lettuta per °C per le portate 0,1 e 1 V; ± 0,0027% della lettura per °C per le portate 10, 100, 1000 V.
Zero: ± 0,002% del p.s. per °C per la portata 0,1 V; ± 0,0008 del p.s. per °C per le altre portate.
Sorgente interna: ± 0,002% per °C.
L'effetto della temperatura può essere compensato prima di eseguire la misura.

Nota. Queste specifiche valgono per variazioni della tensione di rete comprese entro ± 10%.

normale applicazione per i voltmetri digitali.
Per esempio le misure eseguite con la portata di 100 mV ed un periodo di misura di 0,1 sec garantiscono un potere risolutivo di 10 μV.
Per potere scegliere la combinazione ottima fra velocità di misura e risoluzione sono disponibili tre periodi di misura fissi di 0,01, 0,1 e 1 sec.
L'aumento della sensibilità e risoluzione del nuovo voltmetro è accompagnato da un corrispondente aumento della precisione. Infatti, per quanto riguarda la precisione, le prestazioni complessive dello strumento sono completamente specificate come stabilità, linearità, influenza della temperatura, e caratteristica di taratura. Queste informazioni permettono di impiegare lo strumento conoscendo esattamente le prestazioni che esso può dare in determinate condizioni. La precisione dello strumento è specificata nella tabella riportata a fianco dalla quale si può vedere che la classe di precisione dello strumento è elevatissima.
Per rendere adatto il voltmetro all'inserzione in sistemi complessi si sono provvisti dei contatti di chiusura esterni che permettono di programmare il suo modo di funzionamento, mentre tutte le linee di controllo e le uscite elettriche sono state riferite al potenziale di massa. La possibilità di usare lo strumento in sistemi è ulteriormente migliorata dal fatto che si sono evitati degli apparecchi elettro meccanici nel circuito di misura; solo nei circuiti di programmazione si è inserito un unico apparecchio di tale tipo. Si tratta del noto tipo di relé rosso che programma le portate dell'attenuatore. Tutti i circuiti dello strumento sono transistorizzati ad eccezione delle quattro valvole dell'amplificatore di misura.
Lo strumento è provvisto di una uscita elettrica corrispondente alla lettura; essa può servire per alimentare dei registratori digitali esterni.

1. - IL PROBLEMA DEL RUMORE

Il ronzio e gli altri disturbi possono compromettere notevolmente la precisione della misura dei voltmetri digitali di tipo convenzionale ad approssimazione successiva o a rampa. Poichè tali circuiti misurano il segnale in entrata in un specifico istante, essi daranno un errore dell'ordine di grandezza del disturbo presente in quell'istante. Un terzo tipo di voltmetro digitale, il tipo a bilanciamento continuo, va si alla caccia del segnale, però non arriva mai ad una risposta se durante la misura sono presenti dei disturbi.

La sorgente più frequente di disturbí è rappresentata dal ronzio di alternata che nasce dal fatto che si hanno due terre nel sistema, una nella sorgente ed una nel voltmetro. Questo effetto è stato chiamato « common-mode » (modo comune) perchè una estremità del generatore di disturbo equivalente è comune ad ambedue le estremità della coppia che porta il segnale in entrata. Questo tipo di disturbo può far arrivare all'entrata del voltmetro una tensione dello stesso ordine di grandezza del segnale, compromettendo gravemente la lettura. Un voltmetro con l'entrata fluttuante (non messa a terra) di tipo convenzionale può ridurre in parte il disturbo « common-mode », però la sua efficacia è limitata dalla capacità esistente fra il circuito di misura e lo chassis.

Con un tale tipo di strumento c'è inoltre il problema dell'iniezione di corrente da parte della rete di alimentazione del voltmetro. Con l'uso di una sbarra di terra molto grossa e di uno schermo ugualmente pesante non si arriva mai a ridurre in modo apprezzabile il disturbo « common-mode » anzi la spira di terra che così si viene a formare può essere influenzata da campi magnetici e portare ad un aumento del disturbo.

Fig. 4 - Caratteristiche di attenuazione del voltmetro Dymec 2401 A per i rumori applicati ai suoi morsetti in entrata. Le curve 1, 2, 3 valgono per i tempi di misura di 1, 0,1 e 0,01 sec. Le caratteristiche d'attenuazione hanno delle cuspidi ogni 1, 10 e 100 Hz.

Il nuovo voltmetro comprende invece uno schermo di guardia che isola completamente lo chassis dal circuito di misura. La funzione di questa guardia è quella di interrompere il circuito di « common-mode ». Portando lo schermo di guardia alla tensione continua e alternata della sorgente, l'attenuazione del « common-mode » (intesa come rapporto fra il segnale di « common-mode » e la tensione che esso sovrappone al segnale) supera i 120 dB a 60 Hz ed i 160 dB in c.c. Tale prestazione vale per impedenze fino a 1000 Ω fra la massa della sorgente ed il filo freddo dell'entrata del voltmetro.

Oltre a tali vantaggi il circuito di guardia permette di ottenere un voltmetro che può essere usato direttamente con dei registratori messi a terra senza perdere le proprietà del circuito in entrata.

2. - ATTENUAZIONE ULTERIORE DEI DISTURBI

L'effetto del rumore « common-mode » o ad una unica estremità, sempre sovrapposto al segnale, viene ulteriormente minimizzato da un'altra caratteristica del voltmetro. Infatti, il voltmetro è costruito in modo tale da eseguire la misura mediante un processo di integrazione. L'attenuazione del rumore che si ottiene con questo processo è rilevante, però il suo valore varia con la frequenza del rumore e con il tempo di integrazione. Supponendo che il valore di cresta non superi il segnale in corrente continua, si ottiene una attenuazione di almeno 20 dB a 55 Hz (periodo di campionatura di 0,1 sec) e poichè l'integrale di un'onda sinusoidale è uguale a zero si ottiene una attenuazione infinita per la frequenza di 60 Hz e per le altre frequenze a decadi. La fig. 4 mostra l'attenuazione in funzione della frequenza e del periodo di campionatura. Se si considera l'effetto combinato del circuito di guardia e del sistema d'integrazione si ottiene per il rumore « common-mode » una attenuazione complessiva di almeno 140 dB a tutte le frequenze. Ciò si può chiarire meglio se si dice che un disturbo « common-mode » di 100 V causa una variazione della lettura di appena 10 μV.

3. - PROCESSO DI MISURA PER INTEGRAZIONE

Nella fig. 5 è rappresentato il circuito a blocchi del voltmetro. La tensione continua in entrata provoca nella sezione *A* la generazione di un treno di impulsi di frequenza proporzionale alla tensione in entrata. La sezione *B* ha poi il compito di contare il numero di questi impulsi compresi in un predeterminato intervallo di tempo, ottenendo così l'integrale della tensione in entrata.

La sezione *A* è formata da un integratore analogico provvisto di due circuiti di reazione speciali. Quando si applica una tensione continua all'entrata dell'integratore, la sua uscita aumenta con polarità e pendenza che dipendono dall'ampiezza e polarità della tensione in entrata.

L'uscita dell'integratore viene collegata a due canali generatori di impulsi, uno

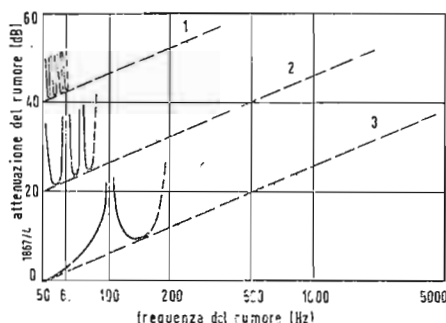
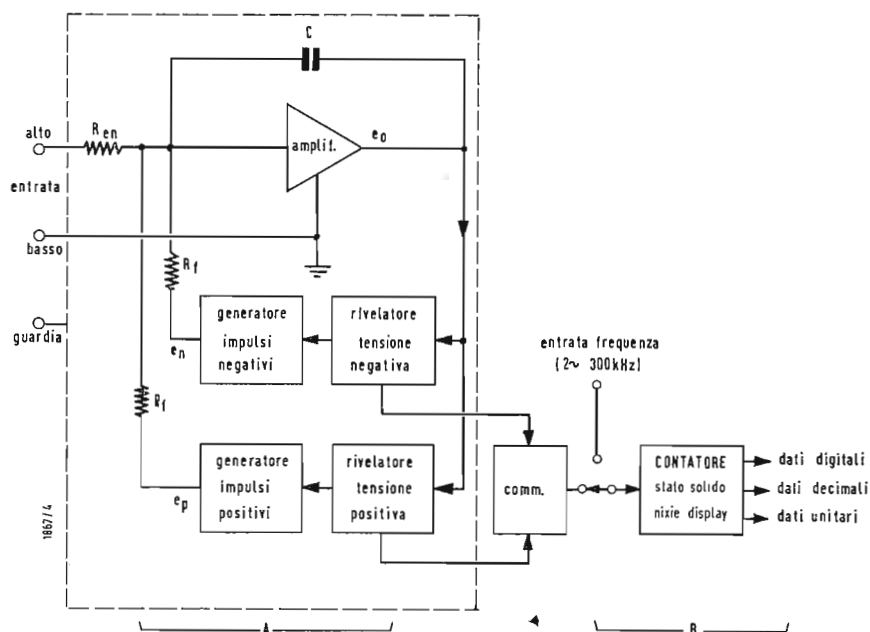



Fig. 5 - Schema a blocchi del voltmetro digitale Dymec 2401 A.

sbloccato da una tensione negativa, l'altro da una tensione positiva.
Quando l'uscita dell'integratore raggiunge un livello predeterminato, esso sblocca l'adatto generatore di impulsi ed un impulso di opportuna polarità viene inviato all'entrata del generatore in modo da cancellare la tensione integrata e da riportare l'uscita dell'integratore a zero. Questo processo si ripete continuamente finchè all'entrata rimane applicata una tensione esterna. L'integrale totale della tensione in entrata in un determinato intervallo di tempo è quindi uguale all'integrale degli impulsi di reazione che si sono verificati nello stesso intervallo di tempo. Poichè gli impulsi di reazione hanno un'area costante il loro integrale, e quindi anche quello della tensione in entrata, si può ottenere semplicemente contando il numero degli impulsi.
La funzione del contatore della sezione *B* consiste nel totalizzare gli impulsi in un preciso intervallo di tempo. Se si fa in modo che la frequenza degli impulsi della sezione *A* sia un multiplo decimale della tensione in entrata (100.000 Hz per 1 V in entrata) e se l'integrazione viene estesa per un sottomultiplo decimale di 1 sec, per avere direttamente la lettura diretta della tensione in entrata basta solo determinare la posizione della virgola.
Il pannello di lettura è formato da cinque complessi digitali Nixie con indicazione automatica dell'unità di misura del segno e della virgola. L'informazione sul segno si ottiene controllando quale dei due generatori di impulsi lavora. Si sono provviste delle uscite a codice binario per l'eventuale registrazione della lettura con segno e portata.
Per evitare che la circolazione di correnti di massa interessi la sorgente, come potrebbe succedere nel circuito della fig. 1, il circuito di guardia prima ricordato comprende la parte di misura analogica del circuito del voltmetro. La schermatura è molto estesa ed è costruita in modo da evitare che la frequenza di alimentazione non venga riportata verso la sorgente dove si sovrapporrebbe al segnale. I due treni di impulsi lasciano l'area protetta dal circuito di guardia attraverso dei piccoli trasformatori di impulsi schermati. Al di fuori dello schermo tutte le funzioni circuitali sono riferite alla massa, è così possibile mettere a massa tutte le linee di controllo e di uscita senza compromettere le condizioni del circuito in entrata.

4. - SORGENTE DI TARATURA INTERNA

Il voltmetro è provvisto di un sistema interno di taratura da ± 1 V che ha una stabilità di ± 0,01 % al mese. La taratura può essere eseguita agendo sui comandi del pannello frontale. La taratura è regolabile entro ± 0,001 % se si dispone di un adatto standard esterno.

5. - REGISTRAZIONE DIGITALE

Il voltmetro è predisposto per il collegamento diretto con i registratore digitale mod. 562 A Hewlett Packard, il quale permette di stampare automaticamente i valori della tensione su un nastro di carta. Usando le attrezzature ausiliarie Dymec è possibile alimentare anche altri apparecchi, per esempio, perforatori di schede, comparatori, perforatori di nastri, ecc.

6. - CONTEGGIO DELLA FREQUENZA

Poichè una parte dello strumento è in realtà un contatore di frequenza, si è prevista la possibilità di usare separatamente questa parte. Lo strumento permette quindi il conteggio di frequenze fino a 300 kHz con tempi di conteggio di 0,01, 0,1 e 1 sec. controllabili manualmente o a distanza. I tempi di conteggio sono controllati a quarzo e ciò permette di ottenere una precisione di circa lo 0,01 %.

7. - MISURE DI IMPEDENZE IN c. a.

Il nuovo voltmetro può essere usato anche per misurare tensioni alternate fino a 750 V di cresta e resistenze fino a 10 MΩ in collegamento con il convertitore *C* alternato/Ω mod. 2410 A della Dymec illustrato nella fig. 6. Quando i due strumenti vengono usati insieme la lettura viene fatta sul voltmetro che dà anche le unità di misura. Le unità sono indicate anche sul convertitore. Le misure con il convertitore vengono eseguite con un circuito fluttuante protetto da uno schermo di guardia e sono completamente programmabili.

8. - SPECIFICAZIONI DEL VOLTMETRO DYMEC 2410A.

8.1. - Misure di tensioni continue

Portate: 5 da 0,1 V a 1000 V di fondo scala. La commutazione può essere effettuata sul pannello oppure a distanza mediante la chiusura di un contatto verso massa. La polarità viene determinata automaticamente.
Sovraccarichi: è ammesso il sovraccarico fino al 300 % del valore di fondo scala esclusa la portata dei 1000 V. Se l'entrata supera del 310 % il valore del fondo scala l'attenuatore commuta automaticamente nella portata dei 1000 V e successivamente si rimane in questa condizione fino a che non si agisce manualmente sul pannello o con il comando a distanza.
Tipo: la coppia che porta il segnale è fluttuante e protetta da uno schermo di guardia. Sia la coppia che lo schermo possono essere portati fino a 500 V rispetto a massa.
Impedenza d'entrata: 1 MΩ per le portate da 1 V o superiori, 100 kΩ per le portate 0,1 V.

8.2. - Attenuazione del rumore

Attenuazione globale del rumore « common-mode » superiore a 140 dB per tutte le frequenze ed a 160 dB per le correnti continue.

8.3. - Sorgente di taratura interna

Tensione: ± 1 V. Questa tensione di riferimento è derivata da un diodo zener invecchiato in modo speciale, stabilizzato per la temperatura e scelto in modo da avere una deriva di meno dello 0,01 % al mese.
Può essere confrontata con uno standard esterno e regolata entro ±0,001 %.

8.4. - Risposta ai transitori

La risposta è istantanea eccettuate delle piccole perdite di due cifre quando il segnale inverte polarità.

8.5. - Misure di frequenza

Portata: 10 Hz — 300 kHz.
Tempo di conteggio 0,01, 0,1 e 1 sec. o controllo manuale (sul pannello o a distanza).
Precisione: ± 1 unità ± precisione del tempo base.
Tempo base interno: stabilità a lungo termine ± 0,01 % (manopola di autocontrollo presente sul pannello).
Sensibilità di entrata: 0,1 — 100 V (la sensibilità è regolabile) oppu0reimpulsi negativi da 1 V di durata superiore a 2 μ sec.
Impedenza: 1 MΩ shuntato da 10 pF.

9. - SPECIFICAZIONI GENERALI

9.1. - Lettura

5 Nixie digitali. Viene indicato automaticamente anche il segno, la virgola, le unità di misura e le condizioni di sovraccarico.

9.2. - Registrazione dell'uscita

Tutte le indicazioni sono disponibili in uscita sotto forma di codice binario decimale, pronte per il comando del registratore digitale -*hp*- 562 A oppure di altri apparecchi esterni direttamente o attraverso degli accoppiatori Dymec.

9.3. - Frequenza in uscita

In una presa all'esterno dello strumento è disponibile una frequenza standard di 100 kHz.

9.4. - Treni di impulsi in uscita

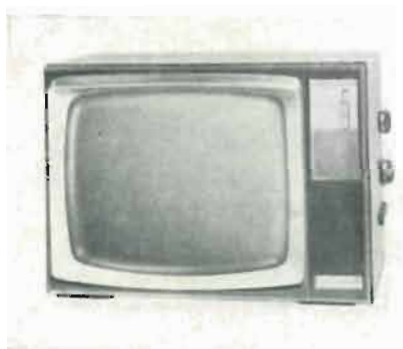
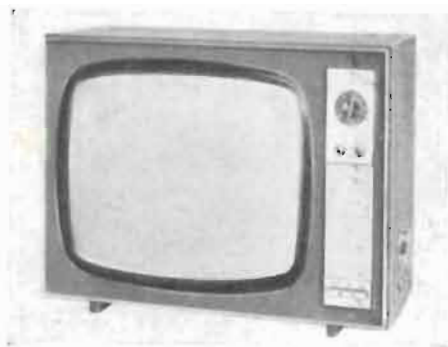
Sono disponibili tre uscite sul retro dello strumento.

9.5. - Programmazione esterna

Questo strumento può essere completamente programmato dall'esterno mediante la semplice chiusura di contatti verso massa.

9.6. - Condizioni di funzionamento

Le specificazioni valgono se la temperatura rimane entro + 50°C e l'umidità non supera il 95 % a + 40°C. *A*

Il Conte Quintavalle e l'ing. Carenzi ricevono allo « stand » della Radiomarelli il Ministro delle Telecomunicazioni, On. ing. Corbellini

Il televisore RV 545 U con schermo di 19"

Il televisore RV 552 U con schermo di 19"

La partecipazione della Radiomarelli alla Mostra della Radio TV.

La Mostra Nazionale della Radio-TV svoltasi a Milano dal 5 al 12 settembre scorso, ha posto in evidenza molti interessanti profili della nuova produzione 1963 di alcune Ditte di primaria importanza.

Degna di particolare menzione è la Radiomarelli che oltre ad essere una delle più antiche nel settore dell'industria radioelettrica, si trova in prima linea come volume di produzione e popolarità verso i teleutenti italiani.

Questa popolarità è pienamente giustificata da una costante tradizione di qualità e prestigio che ormai da lunghi anni accompagna la sua produzione.

La Radiomarelli ha infatti alle sue spalle una formidabile organizzazione che, a partire dai laboratori di ricerca e sviluppo dei prototipi, attraverso i più moderni processi tecnologici, giunge a porre sul mercato ogni anno prodotti sempre aggiornati con la rapida evoluzione del progresso elettronico.

I radioricevitori Radiomarelli sono sempre stati all'avanguardia della produzione nazionale ed internazionale, affrontando e risolvendo con brillante successo la transistorizzazione di molti modelli, dal minuscolo tascabile, al tipo da tavolo « cordless » con modulazione di frequenza.

Abbiamo infatti potuto ammirare ed ascoltare, nel vasto ed attraente « stand » alla Mostra, il modello RD 307 MF-ANIE, sopramobile in legno pregiato, a 9 transistori più 5 diodi. È un efficientissimo ricevitore con scala a due gamma d'onda: onde medie e modulazione di frequenza, quest'ultima estesa da 100 a 104 MHz per le prossime future emissioni radiostereofoniche.

È munito di presa fonografica e di un altoparlante ellittico di grandi dimensioni (mm. 110 × 160) che fornisce una eccellente qualità musicale anche in virtù delle ottime caratteristiche acustiche oltrechè estetiche del mobile. Tutti i comandi (cambio gamma, tonalità, fono, interruttore) sono a tasti. La batteria interna di 6 pile da torcia da 1,5 Volt, consente un ascolto della durata di circa 300 ore indistorte estensibili a circa 500 ore con distorsione ancora tollerabili.

Nei classici ricevitori a valvole sono da citare i tipi RD 236 MF e 238 MF a 6 valvole con 4 gamme d'onda (OL-OM-OC-MF), rispettivamente nelle due versioni radio e radiofono sopramobile con giradischi a 4 velocità. Particolarmente indovinata e gradita dal pubblico l'estetica del mobile, in entrambe le versioni. Ottima la qualità musicale con 3,5 W di potenza d'uscita.

Per quanto riguarda la nuova produzione dei televisori, la Radiomarelli può considerarsi il « leader » delle più recenti tendenze tecnico-commerciali in questo campo, da noi accennate nel nostro articolo editoriale dello scorso numero.

Questo nuovo concetto si riassume così: produrre un televisore a basso prezzo, senza però sacrificare, anzi potenziandole, l'efficacia, la qualità e la sicurezza di funzionamento.

Ciò può essere raggiunto solo con un'accorta tecnologia costruttiva impiegando componenti di sicura prestazione, e con razionali ed intelligenti semplificazioni circuitali.

Eliminati pertanto alcuni automatismi circuitali non strettamente indispensabili ed introdotti per contro alcuni nuovi circuiti di controllo e autoregolazione, la Radiomarelli è pervenuta alla creazione del televisore RV 545 U e RV 547 U

rispettivamente 19'' e 23'' di tipo standard e RV 552 U e RV 553 U pure da 19'' e 23'' con rifiniture di lusso e perciò più costosi.
Tutti sono in mobile di legno pregiato con frontale in plastica asimmetrico recante un altoparlante ellittico di elevate prestazioni acustiche.
La commutazione fra 1° e 2° programma, nonchè l'accensione e spegnimento del televisore sono ottenuti mediante tasti a pulsante. Nella elaborazione dei circuiti elettronici di questi televisori sono stati realizzati dei traguardi veramente eccezionali: basti pensare che la tensione « video » al catodo del cinescopio supera i 100 Volt p.p. In queste condizioni si ottengono delle immagini ben contrastate pur rispettando una straordinaria morbidezza di mezzi toni ed una definizione dei particolari d'immagine assolutamente rimarchevoli.
Ogni accorgimento tecnico circuitale è stato introdotto al fine di ottenere la massima sicurezza e regolarità delle funzioni di deflessione orizzontale e verticale con le relative cancellazioni, nonchè del controllo automatico di sensibilità che preserva l'immagine da sgradevoli e pur frequenti disturbi di « neve » o « sabbia ».
La sezione audio impiega uno speciale circuito discriminatore in quadratura di fase che assicura un'assoluta costanza e qualità della riproduzione sonora.
I televisori sono previsti per funzionare su rete a 220 volt: sono però predisposti per ricevere all'interno uno speciale trasformatore universale nel caso di impiego in località con diversa tensione di rete.
La Mostra della Radio-TV ha costituito anche quest'anno un punto di merito e di favorevole confronto con la concorrenza per la Radiomarelli che ha dato l'avvio ad un nuovo concetto produttivo e d'impiego dei televisori, resosi opportuno per la diffusione capillare della televisione fra le popolazioni meno dotate di mezzi e cultura tecnica, oggi che la TV è divenuta socialmente indispensabile. *Electron*

Il radioricevitore domestico a transistori RD 307

Nuovo equipaggiamento radar per le previsioni meteorologiche

Un equipaggiamento radar che può determinare la velocità e direzione del vento a quote fino a 30 mila metri verrà fornito, in base a un contratto col Ministro dell'Aria inglese, per le previsioni meteorologiche in Inghilterra e nel Mediterraneo.
Il contratto è per 12 radar Cossor CR353, prodotti dalla Cossor Radar and Electronics Ltd. Essi raddoppieranno la serie di equipaggiamenti attualmente usati dal Ministro dell'Aria nelle stazioni meteorologiche in Inghilterra, Malta, Gibilterra e Tobruk. Le informazioni ottenute saranno particolarmente importanti per i voli degli apparecchi a reazione che vengono effettuati a quote sempre più elevate.
Nel progettare l'equipaggiamento la Ditta ha tenuto strettamente presenti le esigenze e le raccomandazioni delle autorità meteorologiche di tutto il mondo.

(*u.b.*)

Una nuova Società Pirelli nel settore elettronico

La Pirelli S.p.A. e la Carrier Corporation annunciano che è stato raggiunto un accordo per costituire una nuova società italiana, la S. P. Elettronica S.p.A. Tale società produrrà potenziometri di precisione lineari e potenziometri trimmer per venderli nel Mercato Comune e negli altri paesi europei. I prodotti verranno venduti sotto il marchio di fabbrica « Spectrol » di proprietà della Spectrol Electronics Corporation, una filiale californiana della Carrier, che li produce e li vende principalmente negli Stati Uniti.
La Carrier Corporation è la più grande produttrice nel mondo di apparecchiature per il condizionamento d'aria e ausiliarie. (*c.p.*)

Il primo Laser a gas italiano in funzione presso i laboratori « Cise »

Dall'aprile 1962 ha avuto inizio al CISE un'attività sperimentale nel campo dell'elettronica quantistica e in particolare del laser. Dopo aver messo in funzione un laser a rubino con specchi piani, in questi giorni l'Ing. F.T. Arecchi e l'Ing. A. Sona, del Laboratorio Elettronico del CISE, diretto dal Prof. E. Gatti, hanno realizzato il primo laser a gas italiano. Per la costruzione dei particolari pezzi di ottica il CISE si è valso dell'opera della SIT e delle Officine Galileo di Firenze. La luce coerente emessa con continuità dall'apparecchio è nel campo dell'infrarosso e precisamente a 11530 a 11600 A di lunghezza d'onda.
Il CISE intende proseguire, anche in collaborazione con il Politecnico di Milano, le ricerche riguardanti la produzione e l'impiego della luce coerente nel campo della fisica sperimentale e delle applicazioni.
Il laser a funzionamento continuo è ritenuto uno strumento di grande avvenire nel campo delle comunicazioni ad elevata capacità di trasmissione di informazione a forte distanza; il suo impiego si presenta particolarmente promettente nel campo delle applicazioni spaziali.
Il primo laser a gas ha funzionato negli Stati Uniti nel dicembre 1960, nel Laboratori della Bell Telephone. (*i.s.*)

La folla all'ingresso della Mostra Nazionale della Radio-TV inglese, tenutasi come di consueto alla Earls Court.

La Mostra Nazionale della Radio TV inglese

La Mostra Nazionale della Radio-TV inglese, svoltasi a Londra dal 22 agosto al 1 settembre scorsi, si presentava quest'anno sotto un profilo particolarmente insolito e curioso: molto interessante dal lato tecnico e per i visitatori stranieri, ma piuttosto conturbante per il pubblico inglese.

Per spiegare questa strana situazione, occorre tener presente che il servizio Radio-TV inglese si trova alla vigilia di profonde innovazioni tecniche, suggerite dal rapporto conclusivo del Pilkington Committee ed accettate in gran parte dal Governo inglese, che le ha consacrate in un Libro Bianco di recente pubblicazione.

Circa un anno e mezzo fa venne nominato dal Governo inglese un Comitato, composto da dieci autorevoli esperti nel campo del « broadcasting » radio-TV. Presidente di tale comitato fu nominato Sir Henry Pilkington ed il comitato stesso divenne per gli inglesi il Pilkington Committee che, dopo aver lungamente esaminato e discusso vari problemi importanti sulla Radio e la Televisione, pubblicò nel luglio scorso un rapporto completo e conclusivo, suggerendo al Governo vari provvedimenti di grande importanza.

Il Governo inglese, preso atto delle conclusioni del rapporto Pilkington, rese note le sue decisioni attraverso un Libro Bianco pubblicato dopo circa un mese (agosto 1962).

Fra le varie decisioni relative al futuro assetto della TV inglese, spiccano quelle dell'adozione dello standard TV europeo C.C.I.R. a 625 righe, l'impiego delle bande U.H.F. 4° e 5° (da 470 a 890 MHz) e l'introduzione in un prossimo futuro della TV a colori.

Le trasmissioni col nuovo standard C.C.I.R., pur iniziandosi in via sperimentale in U.H.F. solo nel prossimo anno, provocano indubbiamente un grave imbarazzo al pubblico inglese poichè, sebbene l'attuale standard a 405 righe verrà mantenuto ancora per una decina d'anni nella banda VHF (banda 1° e 3°) contemporaneamente al nuovo standard 625 righe nella banda UHF, la produzione dei nuovi televisori, che dovranno sostituire i 12 milioni circa attualmente in funzione oltre che essere destinati ai nuovi utenti TV, fa sorgere numerosi difficili problemi di carattere organizzativo commerciale.

Basta pensare alla vendita ed all'assistenza tecnica dei nuovi televisori, pur mantenendo l'assistenza a quelli di vecchio standard, all'introduzione delle ricezioni in UHF, così come avvenne da noi lo scorso anno con l'avvento del 2° programma TV, all'opera di preparazione e propaganda commerciale presso il pubblico profano di tali problemi tecnici e così via.

Ed infatti il pubblico inglese, affacciandosi alla Mostra Radio-TV di quest'anno, ha accusato un autentico disorientamento che si è ripercosso con un netto arresto delle vendite di televisori.

Tanto più che alcuni costruttori hanno presentato televisori a doppio standard (405 e 625 righe commutabili rapidamente), mentre altri hanno preferito consigliare ancora l'acquisto di televisori col vecchio standard, dato che esso permarrà per molti anni a venire.

A confondere e complicare ancor più questa caotica situazione quest'anno alla Mostra della Radio-TV inglese è stata presentata ufficialmente la TV a colori attraverso una campionatura dei 14 costruttori inglesi più qualificati: ciascuno di

esse presentava, in un proprio apposito « stand » (tutti affiancati in una suggestiva Television Avenue), un esemplare di televisore a colori in regolare funzione.
Il programma trasmesso era puramente locale e consisteva in una serie di films a colori.
L'esibizione di questa parata di ben 14 costruttori di televisori a colori può essere considerata una primizia internazionale, giustificata dal fatto che l'Inghilterra desidera conservare, anzi porre in evidenza, un suo primato europeo nella televisione: « first in black and white and first in color » (prima nel bianco-nero e prima nel colore).
Nei riguardi della TV a colori però il Governo inglese, pur accettando i suggerimenti del Pilkington Committee di introdurla quanto prima in regolare servizio, non ha fissato alcuna scadenza, limitandosi a stabilire che nel prossimo anno 1963 vi saranno delle trasmissioni sperimentali a colori, nell'intento di decidere l'adozione di uno dei due sistemi oggi possibili.
Tali due sistemi, il N.T.S.C. americano ed il SECAM francese, che sono invero molto simili ed entrambi « compatibili » (permettono cioè ai normali televisori la ricezione in bianco-nero della TV a colori, per la quale occorre invece uno speciale televisore), presentano qualche differenza nella costituzione circuitale del televisore, che col SECAM sarebbe meno costoso e complesso.
Un'accurata e prolungata indagine sperimentale porterà ad una scelta giudiziosa fra tali due sistemi, tenendo anche presente il concetto della unificazione mondiale dato che le Americhe, il Giappone e l'URSS hanno adottato il sistema N.T.S.C. americano.
Comunque, novità tecniche salienti nei televisori in bianco-nero non ne sono state notate, se si fa eccezione alla tendenza dell'uso di cinescopi di sicurezza anti-implosione, che permettono di abolire il classico cristallo anteriore di sicurezza.
Predomina inoltre il concetto del televisore semplice, senza complicazioni circuitali di automatismi, economico ma di funzionamento stabile e duraturo: il televisore di « tutto riposo » per usare un'espressione classica adusata.
Nei riguardi dei radioricevitori, si poteva notare l'accentuata diffusione in tutti i campi d'impiego dei tipi a transistori e principalmente l'affermarsi del ricevitore domestico a transistori « cordless », cioè senza cordone d'alimentazione.
Un'interessante sezione della Mostra, organizzata dal Ministero delle Poste inglese, illustrava e documentava tutta l'attività svolta ed in corso di svolgimento per le ricezioni-trasmissioni via Telstar, presso il Centro di Goonhilly Downs (Cornovaglia) collegato alla rete eurovisione.
È inoltre da porre in rilievo l'interessante esibizione dimostrativa di alcune ditte inglesi nel campo della cosidetta « wired TV » cioè televisione su cavo, una sorta di filodiffusione televisiva. È questo un sistema che è stato accolto con molto favore in Inghilterra, tanto che è stato superato il milione di abbonati; è una specie di gigantesca ricezione centralizzata dei programmi TV e radio, distribuita ai vari utenti mendiante una rete in cavo coassiale. I vantaggi di questo sistema, nei rispetti a quello normale via antenna individuale, sono: alta qualità d'immagini e suono, scomparsa di disturbi e « neve », sicurezza e costanza di ricezione.

(A. Banfi)

Panorama interno della Earls Court.

La mozione finale del X Convegno Internazionale delle Comunicazioni

Hanno avuto luogo a Genova, sotto l'Alto Patronato della Presidenza del Consiglio, dal 7 al 12 ottobre u.s. le tradizionali « Celebrazioni Colombiane ». Nel corso di tale manifestazione, si è svolto il X Convegno internazionale delle comunicazioni, articolato nelle seguenti Sezioni: Telecomunicazioni; Comunicazioni spaziali; Comunicazioni marittime; Comunicazioni aeree; Comunicazioni terrestri (su rotaia, su strada, navigazione interna).
Nel corso della cerimonia di chiusura del Convegno, alla quale ha partecipato il Presidente della Repubblica, Antonio Segni, il Sen. Guido Corbellini, Presidente del Convegno, ha dato lettura di una mozione finale approvata dai partecipacipanti al Convegno, il cui testo qui di seguito viene riportato, per la parte relativa alla sezione Telecomunicazioni.
« Constatata la necessità: di adeguare, con la maggior possibile urgenza le reti di telecomunicazioni alle pressanti richieste del traffico nazionale, continentale e intercontinentale, con particolare riguardo alla teleselezione da utente ed alla trasmissione di dati; di realizzare impianti di piena efficienza e sicurezza rispondenti ai criteri di razionale economia nei molteplici suoi aspetti del costo delle apparecchiature tecniche, della occupazione di spazio, dell'esercizio e della manutenzione.
Considerati i progressi conseguiti e prevedibili nel campo della commutazione e della segnalazione, fa voti: che siano attentamente seguiti i progressi della scienza elettronica, specie nel settore dei componenti, ai fini delle applicazioni nel vasto campo delle telecomunicazioni, ciò che consentirà, tra l'altro, la riduzione dei costi, degli ingombri e dei consumi di energia; che venga intensificata la collaborazione già in atto tra gli enti di esercizio e quelli di produzione al fine di conseguire le massime semplificazioni e la maggiore possibile normalizzazione dei sistemi di telecomunicazione, senza pregiudizio del progresso tecnico, così da rendere agevole ed economica la coesistenza e la interconnessione nazionale, continentale e interncontinentale. » (*i.c.*)

Sesto Premio Vallauri

Com'è noto, nell'intento di onorare la memoria di Giancarlo Vallauri, il Salone Internazionale della Tecnica ha costituito fin dal 1958, presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galielo Ferraris, in Torino, un « Fondo Salone Internazionale della Tecnica in memoria di Giancarlo Vallauri ». Il fondo viene utilizzato per uno o più premi di carattere nazionale o per altre iniziative di particolare rilievo, sempre nel nome dell'insigne Maestro, con lo scopo d'incoraggiare e di promuovere lo sviluppo tecnico, scientifico e didattico dell'elettrotecnica, in una qualunque delle varie branche.
La Commissione aggiudicatrice, presieduta dal Presidente dell'Istituto e composta da due membri per l'Istituto stesso e da due per il Salone Internazione della Tecnica, esaminati i documenti e le proposte per l'assegnazione, ha deliberato all'unanimità di attribuire per il 1962 il sesto Premio Vallauri, per l'ammontare di cinque milioni di lire, all'Associazione Elettrotecnica Italiana con la motivazione:
« Associazione di carattere culturale, con lo scopo di promuovere e favorire in « Italia, lo studio dell'elettrotecnica e delle sue applicazioni, in sessantacinque anni « di attività ha contribuito in modo eminente allo sviluppo ed al progresso scienti- « fico e tecnico delle materie elettriche ed elettroniche nel nostro Paese. »
« Fu fondata nel 1897 sotto l'egida di Galileo Ferraris, che presiedè ad essa per « primo, e guidata poi via via da illuminati Presidenti generali — fra cui Gian- « carlo Vallauri — che seppero conservarle il carattere di sodalizio di tutti gli « elettrotecnici, qualunque fosse la singola attività specifica, di studio, di costru- « zione, di esercizio, di commercio ».
« Pubblica — oltre agli Atti, cominciati nel 1959, ed ai Rendiconti delle Riunioni « annuali (sessantatreesima quella del 1962) — le due riviste « L'Elettrotecnica » « (ch'è al suo quarantanovesimo volume) ed « Alta Frequenza » (al trentunesimo), « le quali diffondono in tutto il mondo la conoscenza dell'opera italiana nei campi « dell'elettrotecnica dalle grandi alle minime potenze, dalle base alle altissime fre- « quenze ».
« Costituito nel 1910 il Comitato Elettrotecnico Italiano, aderente alla Commissio- « ne Elettrotecnica Internazionale, ne continua ad essere la più valida sostenitrice, « contribuendo in modo insostituibile all'attività normativa, d'importanza ognora « crescente, sia nell'àmbito nazionale, sia nell'internazionale; mentre partecipa « efficacemente ad ogni iniziativa del suo campo, che contribuisca a rappresentare « degnamente l'Italia all'estero ».
« Gli elettrotecnici italiani, riuniti nell'Associazione come in una grande famiglia, « hanno sempre voluto attraverso ad essa dare incoraggiamento, impulso e sti- « molo ai giovani che si avviano per la medesima strada: aspetto dell'opera del- « l'A.E.I. di particolare rilievo, come uno dei più cònsoni allo spirito del Maestro, « che il Premio vuol commemorare ed al cui nome è intitolato ».
Il premio è stato solennemente consegnato dal Ministro Onorevole Giulio Pastore durante la cerimonia inaugurale del XII Salone Internazione della Tecnica, il 22

settembre scorso, al Presidente generale dell'Associazione, Ingegnere Franco Tedeschi. E questi ne ha dato la notizia ufficiale ai Soci nel discorso per l'inaugurazione della LXIII Riunione annuale dell'Associazione stessa il successivo 30 settembre, nel Teatro di Corte del Palazzo Reale di Napoli, alla presenza del rappresentante del Governo e Socio anch'esso, Ministro Onorevole Guido Corbellini.
(*i.e.*)

Nuovo centro Ampex

L'entrata in funzione di un nuovo centro Ampex di assistenza tecnica con servizio di magazzinaggio per parti di ricambio è stato annunciato da B.A. Olerich, Vice Presidente dell'AMPEX CORPORATION e Direttore Generale di AMPEX INTERNATIONAL. Tale centro, situato a Boeblingen (Germania Occidentale) porta il nome di AMPEX GMBH (società a responsabilità limitata) ed è stato creato nel preciso intento di procurare una migliore assistenza al crescente numero dei clienti Ampex in Europa, Nord Africa e Medio Oriente.
Una considerevole equipe di specialisti tecnici è stato trasferita a Boeblingen dal quartier generale dell'AMPEX INTERNATIONAL Fribourg, Svizzera, per essere prontamente a disposizione; ciascun membro dell'equipe ha un'esperienza media di cinque anni in uno dei diversi campi di produzione della Ampex. Capo del personale è E.H. Sadeler, in precedenza responsabile del reparto montaggio ad Ampex Redwood City (California). Il nuovo centro di assistenza di Boeblingen è provvisto di un considerevole stock di parti di ricambio per calcolatori digitali Ampex, a nucleo di memoria ed analogici, registratori per suono e televisione.
La maggior parte dei 670 metri quadri a disposizione di Ampex Boeblingen sono occupati da un laboratorio di assistenza dotato di apparecchi di controllo specializzati, che organizza anche corsi di istruzione per distributori e clienti.
Boeblingen si trova a circa 16 kilometri da Stoccarda nello stato di Wuertember ed offre facile accesso ad ogni parte d'Europa attraverso l'aereoporto di Stoccarda e la vicina rete stradale e ferroviaria. AMPEX GMBH è la decima filiale o affiliata creata da Ampex al di fuori degli Stati Uniti. Le altre compagnie sono localizzate in Svizzera, Inghilterra, Canada, Australia, Hong Kong e Porto Rico. (*a.i.*)

Una statistica sulla collaborazione scientifica

Costituisce elemento di notevole progresso il fatto che nel nostro Paese si vada estendendo la collaborazione scientifica; collaborazione fra studiosi di un medesimo istituto e collaborazione fra due o più istituti.
Dopo questa premessa sia lecito esprimere l'avviso che ciò non deve significare che *solamente* in collaborazione possano ottenersi, sempre ed in ogni campo, risultati apprezzabili.
Per cercare una conferma della ragionevolezza di questa opinione si è eseguita una piccola indagine di tipo statistico. Presi in esame tutti i lavori pubblicati nel 1961, sui vari periodici dell'« American Institute of Physics » si è calcolato, in percento, quanti sono i lavori pubblicati rispettivamente da un solo autore, da due autori, etc. Il risultato dell'indagine che si commenta da sé, è quello che appare nelle due tabelle qui sotto riportate.

I - Statistica dei lavori in collaborazione pubblicati nel 1961 da tutti i periodici dell'« American Institute of Phisics ».

Numero dei lavori, in percento, redatti da				
Un Autore	Due Autori	Tre Autori	Quattro Autori	Più di 4 Autori
46 %	35,4 ½	14 %	3 %	1,6 %

II - Statistica dei lavori in collaborazione pubblicati nel 1961 da ciascuno dei periodici dell' « American Institute of Phisics ».

Periodico	Numero dei lavori, in percento, redatti da				
	Un Autore %	Due Autori %	Tre Autori %	Quattro Autori %	Più di 4 Autori %
Physical Review	38.1	35.6	18.2	5.2	2.8
J. Chemical Physics	36.0	47.0	14.0	2.5	0.6
Amer. J. Physics	88.0	10.0	2.0	—	—
Rev. sci. Instrum.	49.0	33.2	14.1	2.5	1.2
J. Acoust. Soc. Amer.	54.7	32.7	11.2	0.7	0.7
J. Opt. Soc. Amer.	55.0	33.1	11.0	0.6	0.3
Physics of Fluids	51.6	32.6	12.5	1.9	1.4
Rev. Mod. Physics	59.0	21.0	5.0	2.5	12.5
J. Math Physics	66.0	28.5	4.5	4.5	1.0

Aldo Negrotti

La miniaturizzazione e la tecnica elettronica

Con ritmo sempre più rapido si sta sviluppando, nel campo dell'elettronica, una tecnica nuova che prende il nome di miniaturizzazione. Come dice il nome stesso, consiste nella riduzione dell'ingombro delle parti e dei complessi elettronici e coinvolge sia la tecnologia dei materiali, sia lo sviluppo teorico e pratico della stessa elettronica.

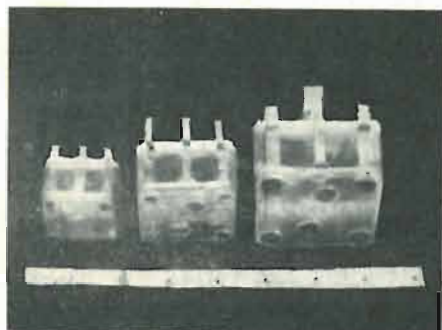



Fig. 1 - Condensatori variabili miniaturizzati.

Fig. 2 - Elementi costitutivi di un condensatore variabile miniaturizzato.

LA SEMPRE MAGGIORE complessità dei vari apparati e la necessità di diminuire peso e ingombro per permetterne un uso agevole, le nuove esigenze che, creando parti sempre più piccole rendono possibili applicazioni altrimenti impensabili, tutto concorre allo sviluppo di questa tecnica, dando luogo a risultati spesso sorprendenti. Valga l'esempio degli ausili alla sordità (otofoni) che da dimensioni notevoli e scomode sono arrivati a poter essere alloggiati perfino nelle stanghette degli occhiali e addirittura in minuscoli bottoni da portare « dentro » il padiglione auricolare.
Altro esempio notevole è dato dagli apparati di guida, rilevamento di dati e collegamento radio, installati a bordo di missili e satelliti artificiali. È noto, in questo campo, che il « payload » o carico utile di un missile è una piccola parte del peso totale e che ogni suo aumento incide in misura molto notevole su quello del vettore: ciò determina la necessità di un contenimento del peso del carico utile.
Solo una miniaturizzazione spinta al massimo grado ha quindi reso possibile lo sviluppo sensazionale della tecnica « spaziale ». Si ricordi che il primo « Vanguard » ad esempio contiene strumenti scientifici e trasmettitore in una sfera di 16 cm di diametro e di 1,3 kg di peso.
È evidente però che la miniaturizzazione di parti o complessi elettronici non è solo questione di peso e dimensioni, ma anche di mantenimento di efficienza delle caratteristiche elettriche. Una bobina non può essere evidentemente miniaturizzata semplicemente riducendone le dimensioni: induttanza, fattore di merito, ecc. ne sarebbero variati. Occorrono particolari accorgimenti, meccanici ed elettrici, soluzioni tecniche, materiali, a volte idee, diversi dal tradizionale. È perciò uno studio complesso di meccanica, di elettronica, di fisica che deve essere armonicamente sviluppato per risolvere problemi a volte nuovi ed ardui.

Il pubblico ha avuto una clamorosa rivelazione, negli ultimi tempi, con la comparsa dei ricevitori tascabili a transistor che hanno riscosso un enorme successo. Milioni di microricevitori nel mondo sono la prova migliore che anche in questo campo, sia pure strettamente commerciale, la miniaturizzazione ha un ruolo importante. Ci sembra quindi interessante iniziare la nostra corsa nel mondo della miniaturizzazione da questi microricevitori, con particolare riguardo alle loro parti componenti e ai criteri seguiti per la loro realizzazione facendo cenno a quelli più interessanti oggi esistenti.

* * *

Il primo anello della catena degli elementi di un radioricevitore, l'*antenna*, costituito nei primi apparecchi portatili da un elemento a « telaio » ha ricevuto una drastica riduzione dimensionale con l'avvento della ceramica magnetica (Ferroxcube). Una bacchetta di tale materiale, altamente permeabile, concentra il campo magnetico all'interno dell'avvolgimento d'aereo.
Con l'avvento del transistor si è presentato il problema dell'accoppiamento tra circuiti d'antenna e primo transistor: poichè l'impedenza d'ingresso di questo è bassa, un accoppiamento diretto avrebbe l'effetto di smorzare tale circuito, con diminuzione di sensibilità e selettività. Si fa uso allora di due circuiti, uno primario accordato e uno secondario aperiodico a bassa impedenza. Ciò offre, dal punto di vista della miniaturizzazione un vantaggio. Infatti, essendo il circuito accordato libero, cioè non caricato da capacità parassite è possibile ridurre la capacità del *condensatore variabile* (fig. 1).
Poichè la ΔC di un condensatore variabile destinato a coprire una certa gamma è dato dal quadrato della Δf, diminuendo la capacità residua e parassita è possibile ridurre quella massima che può scendere a $120 \div 150$ pF.
La stessa sorte segue la sezione oscillatrice, in un circuito supereterodina,

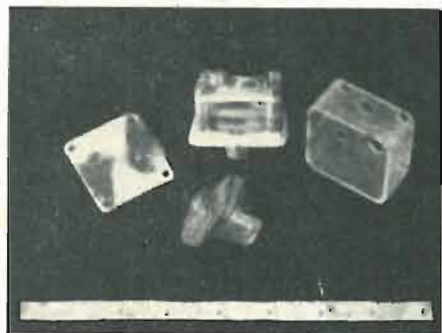



Fig. 3*a* - Elementi di un trasformatore di M.F. Da sinistra a destra: il supporto filettato, la coppetta, il nucleo, lo zoccoletto nella cui base è fissato il condensatore fisso, lo schermo.

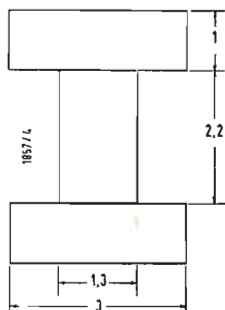



Fig. 3*b* - Dimensioni di un nucleo.

Fig. 4 - Altri componenti miniaturizzati.

dove è stato adottato il criterio della sagomatura delle lamine del C.V. in funzione del valore della M.F., con conseguente abolizione del padding (e del suo ingombro). Oltre che in base a questi criteri, il C.V. ha potuto essere notevolmente miniaturizzato con una specie di « ritorno alle origini » cioè con l'uso come dielettrico di materiale solido, anzichè aria. È stato impiegato con successo il politene, che presenta una costante dielettrica elevata (> 3). Le lamine, diminuite di numero, si trovano distanziate tra loro dal solo spessore del dielettrico: l'insieme è quindi molto compatto. La presenza dei fogli di politene, contro cui si trovano con leggera pressione le lamine metalliche, minimizza il fenomeno della microfonicità, per cui il C.V. può essere alloggiato anche in vicinanza dell'altoparlante.

Un particolare interessante è dato dalla disposizione dei due complessi di lamine, aereo e oscillatore, che sono state calettate, sul perno di rotazione, spostate di 180° e, rispettivamente, i due statori sui relativi sostegni: (fig. 2) la inter-capacità ne risulta minimizzata e quindi ne è possibile una estrema vicinanza. Tutto il complesso è chiuso in una custodia sufficientemente ermetica, per evitare accumulo di polvere, data la proprietà elettrostatica del politene. Anche i compensatori, nella maggior parte dei casi, presentano dielettrico in politene ed hanno la forma di piccoli C.V., perciò con buona stabilità. A titolo di esempio riportiamo i dati salienti di C.V. di corrente produzione:

Cap. max = 130 pF; Cap. min. = 4 pF Tolleranza = ± 2%; Cap. trimmers = = > 5 pF; Resistenza isolamento = = 100 MΩ/50 V; Q a 50 pF a 10 MHz = = 200. Tensione di prova = 50 V per 1 min.

La produzione di tali C.V., iniziata con i primi ricevitori a transistor, con elementi di mm 25 × 25 × 15, è rapidamente passata a dimensioni minori, mm 20 × 20 × 12, mentre sono già apparsi sul mercato tipi ancora più piccoli: mm 15 × 15 × 10.

In quest'ultimi un piccolo neo: le due sezioni sono uguali e l'oscillatore richiede quindi il condensatore padding: qualche mm³ sprecato! Un ulteriore passo verso il « sempre più piccolo » si è avuto con l'adozione, come dielettrico, di ceramica ad alta costante. Un C.V. di tale genere, delle misure di 15 × 15 × 7 mm. contiene le due sezioni: aereo, cap. max 139 pF — min. 10,4 pF — oscillatore max 64 min. 10 pF. L'allineamento delle curve è migliore dell'1,5%.

Elemento importantissimo per un ricevitore è la catena di M.F. I primi apparecchi tascabili apparsi sul mercato ci hanno mostrato i trasformatori di M.F. in dimensioni subito ridotte, ma il processo di miniaturizzazione si è immediatamente sviluppato anche in questo campo. Sono oggi di uso comune M.F. di mm 7 × 7 × 11. In tali misure (fig. 3) sono contenuti tutti gli elementi: un supporto in bachelite, con incorporati i piedini di contatto, un nucleo e una coppetta, regolabile per la taratura, in ferrite, un cond. fisso d'accordo. Il nucleo in ferrite è in forma di carrucola, nella cui gola è posto l'avvolgimento: si notino nel disegno le dimensioni eccezionali di tale pezzo!

L'avvolgimento è realizzato in filo smaltato da mm 0,06 e nonostante ciò e le piccole dimensioni del nucleo, data la bontà di quest'ultimo e la buona chiusura del circuito magnetico si raggiunge in alcuni casi il *Q* veramente incredibile di 130.

Il cond. d'accordo (150 ÷ 200 pF) è posto in una sede sotto il supporto. In un tipo di M.F. di buona marca è in piastrina ceramica, sigillato con resine epossidiche e misura mm 4 di diametro per mm 0,2 di spessore.

Per facilitare il montaggio ed evitare accoppiamenti nocivi sono pure stati prodotti, negli ultimi tempi, degli stadi completi di M.F., « modulari ». In scatolette metalliche di mm 10 × 20 × 13 sono stati posti tutti gli elementi: supporto, nucleo, coppetta, cond. fisso di accordo, transistor, condensatori e resistenze. Il terzo stadio incorpora pure il diodo rivelatore.

Nonostante le dimensioni ridotte le prestazioni di M.F. citate sono eccellenti: con adeguati circuiti una catena completa offre un guadagno totale di 40 dB con una selettività di ~ 12 dB per 9 kHz di disintonia, valori più che accettabili per ricevitori portatili.

La miniaturizzazione dei componenti elettronici ha permesso pure la costruzione di ricevitori per F.M. in dimensioni tascabili, grazie anche ai transistors capaci ora di lavorare in tale ramo con buon guadagno e buon rapporto *S/N*. In tali ricevitori il cond. variabile è « anfibio » cioè con quattro sezioni, due per l'A.M. e due per l'F.M. e misura mm 25 × 25 × 20, mentre le M.F. sono costruite nelle dimensioni sopracitate di mm 7 × 7 × 11.

Grazie innanzitutto alle deboli tensioni e alle piccole potenze in gioco nei micro-ricevitori, *condensatori fissi e resistenze* hanno potuto essere notevolmente miniaturizzati.

Così sono facilmente reperibili resistenze che, se pure non sono le più piccole, hanno misure di 6 × 2 mm.

Per agevolare il montaggio e utilizzare al massimo lo spazio esse sono quasi sempre montate verticalmente, piegando uno dei due conduttori: a questo scopo una buona marca produce resistenze in cui i due conduttori hanno subito una ricottura progressiva. La maggiore rigidità del filo verso il corpo della resistenza ne vieta la piegatura in questa zona in modo da non dan-

neggiare il contatto col corpo resistivo (fig. 4).
Un tipo recente di resistenza porta già i due conduttori uscenti dalla stessa parte. Trattandosi di elemento a strato, su tubetto ceramico, uno dei due fili passa direttamente attraverso il tubetto: ciò assicura una buona protezione del filo, agevola l'inserzione sul circuito stampato e permette la vicinanza dell'elemento ad altri.
I condensatori fissi sono stati miniaturizzati con l'impiego di ceramiche ad alta costante (con titanato di bario ecc.) il cui fattore di merito scarso non è pregiudiziale essendo normalmente tali elementi usati in circuiti di disaccoppiamento o simili. Condensatori ceramici a piastrina fino a 40 kpF per tensioni di lavoro di 20 V sono prodotti in misure di 6 × 1 mm.
Gli elettrolitici sono normalmente di tipo tradizionale, cioè all'alluminio.
Formazioni diverse, per esempio al tantalio, di cui diremo altra volta, non sono normalmente usate per ragioni di costo. Comunque una tecnologia avanzata nell'« attacco » dell'alluminio e nella qualità dell'elettrolita permettono la produzione di condensatori molto piccoli. Importante, ai fini della durata, è la chiusura ermetica: così si hanno alcuni tipi con i due conduttori, uscenti dalla stessa parte, sigillati con resine epossidiche. È pure pratica comune la riunione di più elementi in unica custodia con elemento negativo in comune.
Nella sezione di B.F., troviamo *trasformatori* miniaturizzati, con lamierini a « granulo orientato » e « mumetal » ad alta permeabilità.
Le deboli correnti in gioco permettono l'uso di filo assai sottile (un trasformatore « driver » usa lo 0,05), mentre le tensioni ridotte permettono avvolgimenti ammassati, cioè senza carta fra gli strati. Un cartoccio in plastica dona una certa robustezza all'insieme e porta, in alcuni tipi, i piedini rigidi per l'inserzione nel circuito.
Il potenziometro è stato miniaturizzato superando difficoltà non solo di ordine meccanico.
Essendo esso inserito in circuiti a bassa impedenza, è generalmente di basso valore ohmico (1 ÷ 10 kΩ). Onde evitare che al « minimo » il volume sonoro del ricevitore sia ancora apprezzabile occorre che la resistenza minima sia la più bassa possibile. È quindi necessario che dal lato « minimo », tra la metallizzazione di fine corsa, sull'elemento resistivo, che assicura il contatto col reoforo d'attacco, ed elemento resistivo stesso, non esista un salto troppo elevato di resistenza: poche decine di Ω già sarebbero dannose. È questo un problema che va risolto con una grande accuratezza di deposito, di compressione, di « lucidatura » dell'impasto resistivo e questo in potenziometri che alcune ditte producono in dimensioni di 10 × 5 mm.
Tutto quanto precede sarebbe inutile, ai fini della miniaturizzazione di un ricevitore, se anche *l'altoparlante* non fosse stato ridotto ai minimi termini, senza ridurne eccessivamente le prestazioni.
Considerato che nei microricevitori la potenza all'uscita è modesta (80 ÷ 150 mW) il rendimento acustico notevole degli altoparlanti impiegati permette tuttavia una riproduzione accettabile. Nuclei in alnico, ticonal, maxalco consentono di raggiungere in altoparlanti da 6 ÷ 7 cm di diametro, energie al traferro di 8 ÷ 9.000 gauss. Nei migliori tipi, il « campo » è costruito, per tornitura o imbutitura, in forma a « mantello » circolare, che permette la massima concentrazione di flusso al traferro, e minimizza la sua dispersione che, oltre tutto, potrebbe danneggiare elettricamente parti magnetiche vicine (antenna, M.F., ecc.). L'assenza di flussi dispersi perciò consente di disporre tali parti anche in vicinanza dell'altoparlante e ne deriva una miniaturizzazione del complesso. Fattore determinante il rendimento è anche la dimensione del traferro: una certa rigidità trasversale della membrana permette la massima riduzione di questa dimensione.
Poichè l'impedenza di carico dei transistors finali, nella maggior parte dei

Fig. 5*a* - Altoparlante miniaturizzato.

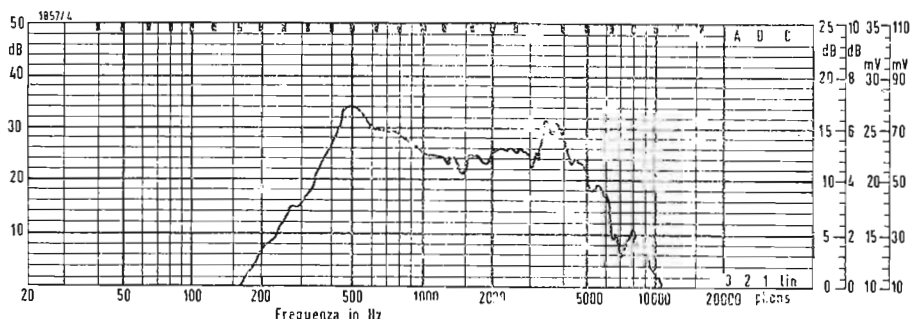



Fig. 5*b* - Tipica risposta di frequenza di un altoparlante miniaturizzato.

casi in push-pull, è relativamente bassa, una soluzione ovvia è quella di altoparlanti con bobina mobile di impedenza adeguata, ciò che permette l'abolizione del trasformatore d'uscita. Dal punto di vista della miniaturizzazione questo è molto importante. Inoltre si ha un miglioramento notevole del rendimento globale, essendo eliminate le perdite e le distorsioni del trasformatore d'uscita. Questa medaglia ha però un rovescio, almeno dal punto di vista dei ricevitori più minuscoli. Essendo l'impedenza suddetta legata anche alla potenza d'uscita, modesta come si è detto, ne deriva che il suo valore è difficilmente raggiungibile in una bobina mobile, per di più con presa centrale (per il push-pull).
Il prezzo da pagare in questo caso potrebbe essere un aumento del numero delle spire, e di conseguenza del traferro, con diminuzione del rendimento. Oppure, o in concomitanza, una diminuzione della sezione del filo della bobina mobile, col risultato di incrementare la resistenza ohmica in serie ai collettori finali, cosa altrettanto dannosa. Un compromesso fra tali elementi ha permesso tuttavia la produzione, negli ultimi tempi, di altoparlanti con bobina mobile « ad alta impedenza ». Una buona ditta giapponese già produce un piccolo altoparlante da 4,5 cm di diametro (fig. 5) con bobina mobile da 100 Ω a 800 Hz, con presa centrale. Anche se non si tratta di HI-FI, la curva di risposta dimostra che esso è sufficiente per l'uso cui è destinato.
Da questa rapida rassegna di alcuni particolari dei microricevitori, risulta evidente la somma di sforzi fatta dai tecnici per la loro miniaturizzazione. Oltre tutto va considerato che queste parti non sono prodotte in sede artigianale, ma industriale. Si tratta quindi di considerare anche l'attrezzatura per la produzione in grandi serie di pezzi di pochi mm³ di volume con la minore possibile dispersione di valori. D'altra parte l'elettronica segue sempre più la strada del « sempre più piccolo »: vedremo altri campi in cui la miniaturizzazione compie veri prodigi. *A*

Generatori di elettricità ed energia nucleare per satelliti artificiali

La Commissione americana per l'energia atomica (AEC) ha realizzato quattro generatori di elettricità ad energia nucleare, che verranno presto consegnati ad organismi governativi per l'impiego a bordo di un satellite artificiale « Transit » e in boe luminose, per la navigazione e in una centrale automatica per la raccolta dei dati meteorologici.
Una volta messi in funzione, i generatori nucleari continueranno ad erogare corrente elettrica senza bisogno di assistenza o manutenzione, essendo interamente automatici.
Le applicazioni dell'energia nucleare nello spazio non sono nuove. Come si ricorderà, il « Transit IV-A », con a bordo un generatore alimentato da 2,3 chili di plutonio fu lanciato il 29 giugno 1962. Le radiostrasmittenti del satellite continuano a funzionare regolarmente e rimarranno in attività, stando alle previsioni, per un altro anno.
Il « Transit V », del quale l'Ente nazionale aeronautico e spaziale (NASA) sta preparando il lancio per questa estate, disporrà di un generatore nucleare « Snap-9 A », alimentato da una fonte di plutonio-238 in grado di erogare energia per 5-10 anni. La disintegrazione continua del plutonio riscalderà una serie di giunti bimetallici (termocoppie) provocando una corrente elettrica.
La Marina statunitense utilizzerà generatori « Snap-7 » a stronzio-90 per una boa luminosa per la navigazione ed una stazione meteorologica automatica.
Nel 1963, l'AEC completerà anche un reattore nucleare « Snap-10 », che produrrà 500 watt di elettricità utilizzabile su veicoli spaziali. Il reattore riscalda un metallo liquido (probabilmente sodio-potassio) che cederà a sua volta il calore ad una caldaietta a mercurio collegata ad un turboalternatore da 0,5 Wh.
I generatori « Snap », ideati e realizzati in base a rigidi criteri di sicurezza, non presentano pericoli di sorta in caso di incidenti. Quando i satelliti escono dall'orbita, i generatori nucleare saranno interamente disintegrati dal calore del rientro nell'atmosfera a considerevole distanza dalla Terra. *(n.s.)*

In collaudo il grande radiotelescopio di Green Bank

In un giorno, il radiotelescopio costruito a Green Bank (Virginia-USA) dalla Fondazione Nazionale delle Scienze potrà raccogliere dati sul pianeta Giove ottenibili in non meno di un mese con impianti piccoli.
Il gigantesco radiotelescopio, il più grande del mondo tra quelli orientabili, ha un'antenna parabolica di 91 metri di diametro, ossia 15 metri più larga del radiotelescopio inglese di Jodrell Bank.
Il radiotelescopio di Green Bank pur essendo attualmente in collaudo, è già entrato in funzione per l'ascolto ed il rilevamento della sonda americana « Mariner II che naviga nello spazio interplanetario in direzione di Venere. *(n.s.)*

John Robinson Pierce

I problemi connessi allo sviluppo delle telecomunicazioni a mezzo di satelliti

L'Autore di questo studio, John Robinson Pierce, è un ingegnere elettrotecnico di fama internazionale che, oltre a dirigere le ricerche su nuovi principii scientifici per le telecomunicazioni ai Laboratori telefonici Bell, negli Stati Uniti, ha scritto numerose Relazioni al livello scientifico di elevatissimo interesse in tutto il mondo. Inoltre, egli ha concepito il satellite artificiale « Telstar » che ha dato inizio praticamente, circa due mesi fa, alle comunicazioni intercontinentali « via spazio ».
L'Ing. J. R. Pierce illustrò per la prima volta le prospettive delle comunicazioni intercontinentali via satelliti nel novembre 1954, quando la Società americana razzi preparò un Rapporto per la Fondazione nazionale delle scienze sul tema: « Intorno all'utilità di un satellite artificiale terrestre automatico ». La Relazione che viene qui presentata (*Informazione scientifica*, settembre 1962, anno VIII, n. 352, pag. 16 e segg.) è una delle più recenti dell'Ing. J. R. Pierce, in quanto è stata svolta a Roma nel giugno 1962, al Convegno internazionale dello spazio, una delle manifestazioni della Rassegna Internazionale elettronica e nucleare. Nella lettura della Relazione è, appunto, tale epoca che si deve tenere presente, soprattutto considerando che la messa in orbita del satellite « Telstar » non era ancora avvenuta.
La Relazione, che qui si pubblica, dell'Ing. J. R. Pierce offre, pertanto, i più recenti argomenti di quel non facile — in molti suoi aspetti — problema delle telecomunicazioni spaziali che sarà, indubbiamente, il più immediato risultato di giovamento a tutto il mondo, della rapida ascesa, nel campo della tecnica e della scienza, del trinomio « missilistica-radio-elettronica ».

LA RELAZIONE

Vi sono, oggi nell'America del Nord 76.000.000 di telefoni; altri 58.000.000 sono disseminati nel resto del mondo. Nelle aree più sviluppate, specialmente in Europa, in Giappone e nell'America del Nord, le compagnie telefoniche forniscono una grande quantità di servizi, servendosi di attrezzature altamente perfezionate: cavi coassiali, ponti radio a microonde, ecc.

I cavi coassiali ed i sistemi a microonde possono trasmettere contemporaneamente migliaia di conversazioni telefoniche e molte immagini televisive.

Fino dal 1927 gli oceani sono stati superati da collegamenti radiotelefonici; dal 1956 sono in funzione i cavi telefonici sottomarini. Le onde corte attraversano gli oceani solo se riflesse dalla ionosfera; le trasmissioni ad onde corte sono spesso scadenti e talvolta, quando la ionosfera è disturbata da tempeste magnetiche, cessano del tutto. I cavi telefonici sottomarini impiegano ripetitori posti a grande distanza l'uno dall'altro; essi possono funzionare sul fondo dell'oceano senza bisogno di riparazioni e possono essere alimentati attraverso il cavo stesso.

I circuiti transoceanici sono insufficienti per una richiesta di comunicazioni telefoniche continuamente crescente; i segnali televisivi impiegano una larghezza di banda mille volte superiore ai segnali telefonici; la radio ad onde corte non può fornire la trasmissione televisiva. I cavi del futuro probabilmente lo potranno, ma non quelli attuali.
Le onde corte viaggiano in linea retta attraverso la ionosfera. Ponendo un ripetitore radio a microonde, capace di ricevere un segnale e ritrasmetterlo, in un satellite visibile contemporaneamente da entrambi i lati dell'oceano, possiamo usare le microonde per ottenere il tipo di canali di telecomunicazione a larga banda che abbiamo sulla Terra.

L'idea di usare i satelliti per il collegamento non è nuova. Arthur C. Clarke propose i satelliti per il collegamento e la radio diffusione in un articolo comparso nel 1945 nella rivista THE WIRELESS WORLD. Egli faceva rilevare che un satellite in un'orbita distante 22.300 miglia dalla superficie terrestre, compie la sua rivoluzione in un giorno sidereo. Se tale satellite si muove su un orbita equatoriale, nella stessa direzione della rotazione terrestre, esso appare fisso nel cielo. Di tre satelliti, messi in tali orbite ad eguale distanza, uno sarebbe visibile da tutti i punti della Terra posti al di là di 8° dai Poli. Clarke propose di mettere in orbita stazioni spaziali con uomini a bordo, equipaggiandole con attrezzature per il collegamento e la radio diffusione.

Quando io scrissi per la prima volta sulle telecomunicazioni a mezzo di satelliti, nel 1952, proposi sfere riflettenti del tipo dello « Echo I », nonché satelliti muniti di radio ricevente e trasmittente. Suggerii di porre tali satelliti, o in

orbite fisse, distanti 22 mila 300 miglia dalla superficie terrestre, o in orbite più basse, nelle quali essi compissero più rapidamente il giro di rivoluzione, sorgendo e tramontando. In tal caso tuttavia occorrerebbe lanciare decine di satelliti affinché almeno uno di essi fosse contemporaneamente visibile per quasi tutto il tempo, dalle due stazioni terrestri. I radar di tali stazioni dovrebbero inseguire tali satelliti nella loro corsa nel cielo.

In un lavoro presentato a Londra nel 1960, ad una conferenza della International Scientific Radio Union, Walter Morrow, del Laboratorio Lincoln, propose un tipo di satellite o satelliti ancora più semplici: una fascia formata da miriadi di fili di mezza lunghezza d'onda, circondante la Terra come un anello di Saturno. In questo caso le antenne terminali a terra dovrebbero puntare verso una porzione comune della fascia, mentre molti dipoli rifletterebbero un segnale dal trasmettitore al ricevitore. La posizione della fascia di fili potrebbe essere stazionaria, mentre non potrebbero esserlo le posizioni dei fili che la formano.

Questi sono i tipi generali proposti di satelliti per telecomunicazione. Tuttavia tra le proposte e la loro realizzazione il pàsso è lungo. Oggi, che la nostra conoscenza dei problemi spaziali è notevolmente aumentata, anche il problema dei satelliti per telecomunicazioni è divenuto più semplice; noi comprendiamo oggi quanto sia difficile ottenere risultati positivi di qualsiasi genere nello spazio. Il lancio di un satellite costa vari milioni di dollari e bisogna pensare che solo la metà dei lanci effettuati dagli americani hanno avuto successo. La telecomunicazione per mezzo dei satelliti può essere effettuata solo dopo aver sperimentato razzi vettori costosi, messi a punto per altri scopi ed anche le modifiche dei razzi esistenti sono tecnicamente molto rischiose ed assai costose. Oltre alla scienza spaziale, dobbiamo ricorrere all'elettronica se vogliamo effettuare un tale dipo di telecomunicazione; essa ci ha fornito trasmettitori potenti, ricevitori sensibilissimi, sistemi complessi per l'insegnamento ed il calcolo, perfezionatissimi metodi di ricezione.

Ritengo che le esperienze e gli insuccessi passati siano di grande aiuto nella realizzazione dei satelliti per telecomunicazioni, poiché essi ci indicano i problemi da risolvere. I satelliti lanciati finora sono lo Score, l'Echo, il Courier ed il West Ford.

Lo Score, messo in orbita il 18 dicembre 1958, dimostrò che la telecomunicazione per mezzo dei satelliti è possibile: esso fu dunque di grande utilità, anche se funzionò soltanto per 14 giorni.

Dopo un lungo e duro lavoro, il 12 agosto fu lanciato l'Echo I; esso dimostrò che era possibile effettuare il collegamento telefonico transcontinentale nei due sensi e che anche un leggero pallone gonfiato ha nello spazio una vita straordinariamente lunga. Esso portava strumenti perfezionati come i ricevitori Maser a basso rumore, antenne paraboliche, ricevitori FM, per la prima volta in uso nel campo spaziale e tutti importanti nei sistemi di telecomunicazione con i satelliti. Esso dimostrò infine la possibilità di inseguire automaticamente i satelliti sulla base dei dati orbitali.

I 18 giorni di vita del Courier, lanciato il 4 ottobre 1960, furono molto scoraggianti. Il Courier era un satellite molto complicato: ma o lo scopo che si voleva raggiungere presentava troppe difficoltà o il lavoro tecnico non fu eseguito a dovere; probabilmente i dispositivi elettronici usati non erano all'altezza del compito da svolgere.

L'insuccesso del primo lancio dell'Echo, il 13 maggio 1960 ed il fallimento di un tentativo di lanciare una fascia a dipoli, il 21 ottobre 1961, illustrano le incertezze della scienza spaziale. Ciascun esperimento era stato ben ponderato, purtuttavia essi fallirono. Di fronte a queste incertezze ed ai molti problemi dello spazio, qual'è la strada migliore da seguire per effettuare le telecomunicazioni con i satelliti? Ritengo che per stabilire rapidamente il nuovo standard di sicurezza richiesto, essenziale nella telecomunicazione con i satelliti, bisogna portare a termine due tipi di progetto: 1) progetti relativamente semplici, che possano avere successo e che siano utili in un prossimo futuro; 2) ricerca e sviluppo necessari per intraprendere con successo imprese più ambiziose in un futuro più lontano.

Fortunatamente questi scopi non si escludono l'uno con l'altro. Ciascuno richiede il rapido raggiungimento di uno scopo specifico e tale scopo rappresenta un passo avanti nelle nostre conoscenze attuali, che sarà di per sé un successo tecnico, valido agli occhi del mondo. Il raggiungimento di ciascuno di questi scopi ci porterà al successo più rapidamente e più sicuramente di quanto non possiamo fare sulla base delle nostre conoscenze imperfette.

Un tale metodo è compatibile anche con gli esperimenti in programma sui satelliti per telecomunicazioni. I lanci di tali satelliti per il 1962, che verranno effettuati dalla NASA, comprendono il lancio di sfere semirigide di 135 piedi: l'Echo II verrà posto in un'orbita di 800 miglia; nel progetto Rebound tre sfere verranno poste in orbite di 1700 miglia. Il satellite Telstar, che verrà lanciato dalla NASA, ed il satellite Relay che verrà costruito dalla R.C.A. (RADIO CORPORATION OF AMERICA) sono satelliti semplici, con antenne non direttive. Essi verranno messi in orbite ellittiche, con un perigeo di poche centinaia di miglia ed un apogeo di qualche migliaio, da missili Thor Delta. Essi dimostreranno la possibilità della trasmissione transatlantica dei dei segnali telefonici e televisivi ed eseguiranno la misura delle radiazione. Una stazione terrestre per questi satelliti è stata costruita ad Andover, nel Maine: le poste britanniche ne stanno costruendo una nell'Inghilterra sud-occidentale ed il Ministro francese delle telecomunicazioni ne sta costruendo un'altra in Britannia. Il Ministero della poste e telecomunicazioni della Germania federale ha già in progetto di costruire una di tali stazioni.

Il satellite Syncom della NASA, che verrà costruito da HUGHES, è un satellite molto semplice di limitata larghezza di banda; esso ruoterà attorno ad un asse normale al piano dell'orbita: l'antenna sarà direttiva in un piano passante per l'asse di rotazione ma non in un piano passante per l'Equatore.

Anche l'Esercito ha in programma un lancio per il 1962: esso sarà un esprimento a media altezza in cui verranno sperimentale le attrezzature per le telecomunicazioni e farà parte del programma Advent. Scopo di tale programma è un sistema di telecomunicazioni per mezzo di satelliti altamente perfezionato, ideato per soddisfare le esigenze militari; l'Advent verrà orientato e mantenuto accuratamente in posizione in un'orbita « stazionaria » di 24 ore, ad una altezza di 22.300 miglia. Sinora nessuna delle caratteristiche è stata sperimentata: se esse funzioneranno bene e per vari anni, sarà fatto un enorme passo avanti, ma se una di esse fallirà, senza che si riesca a spiegarne la ragione, il risultato sarà completamente nullo.

Di questi esperimenti, quello che mi è più familiare è il Telstar poiché l'intero progetto viena condotto dal BELL SYSTEM.

Il satellite Telstar verrà lanciato in una orbita ellittica, inclinata di 45° rispetto al piano dell'Equatore, con un perigeo di circa 500 miglia marine ed un apogeo di circa 3000 miglia marine. Il razzo Thor Delta, che lancerà il satellite, non potrebbe metterlo in un'orbita circolare abbastanza alta da essere utile per gli eperimenti di telecomunicazione transatlantica. L'orbita ellittica presenta il vantaggio che, passando attraverso la fascia di Van Allen, permette di misurare le radiazioni. Nel passaggio da Sud a Nord l'apogeo sarà vicino all'Equatore, mentre in quello da Nord a Sud, in prossimità dell'Equatore avremo il perigeo. La condizione più favorevole si verificherà circa otto settimane dopo il lancio; in tale periodo il satellite sarà visibile nel Maine per circa 4 ore al giorno e tra il Maine e l'Europa per circa un'ora al giorno. Quando, dopo 20 settimane, l'apogeo sarà nell'emisfero meridionale, non vi sarà contemporanea visibilità tra il Maine e l'Europa, tuttavia la telecomunicazione sarà possibile tra il Maine e la stazione di Holmdel, già usata per l'Echo I.

Il satellite Telstar assomiglia approssimativamente ad una sfera. La sua su-

perficie presenta 72 sfaccettature, sulla maggior parte delle quali sono poste le cellelule solari che, insieme alle batterie al nickel-cadmio, forniscono l'energia per il continuo funzionamento dei comandi e del trasmettitore a microonde. Il satellite pesa 180 libbre ed ha un diametro di 34 pollici e mezzo; l'impalcatura metallica è di magnesio, l'involucro è di alluminio, rivestito di ossido di magnesio allo scopo di ottenere la temperatura necessaria per il controllo delle radiazioni. Per effettuare un giro intorno alla Terra il Telstar impiega 180 minuti.
Le aperture all'equatore del satellite servono da antenne riceventi e trasmittenti, a microonde circolarmente polarizzate. L'antenna erettile serve per la telemetria.
Il trasmettitore a microonde impiega un tubo a onde viaggianti basato su modelli sperimentali con successo per quattro anni; l'energia totale irradiata è di 2,25 W, ad una frequenza di 4170 MHz. Un segnale ad onde persistenti, alla frequenza dell'oscillatore locale (4080 MHz), di poche decine di milliwatt, viene irradiato per l'inseguimento. La frequenza delle microonde di trasmissione al satellite è 6390 MHz; la larghezza di banda del ripetitore del satellite è 50 MHz. Oltre alle apprecchiature per la telecomunicazione, il satellite fornisce dati telemetrici, informazioni sul funzionamento delle attrezzature per la telecomunicazione, misura delle radiazioni, dati relativi ai transistors ed alle cellule solari.
Il satellite Telstar può comunicare un segnale unidirezionale della larghezza di banda della televisione, tra Andover e Holmdel o tra Andover e l'Europa. Esso può fornire anche un certo numero di canali a due vie poichè l'amplificatore viene impiegato per la trasmissione nei due sensi su frequenze diverse del trasmettitore a microonde.
Per effettuate una telecomunicazione di questo tipo è necessario usare ricevitori maser e grandi antenne. L'amplificatore maser impiegato ha una temperatura di disturbo di circa 5°K; dato che la parte posteriore e laterale della maggior parte delle antenne viene disturbata da Terra, questo verrà usato con una antenna a tromba. Per quanto riguarda l'antenna di 20 piedi di Holmdel (originalmente usata per l'Echo I), la temperatura di disturbo del ricettore sarà di circa 10°K.
Poiché l'antenna di 3600 piedi quadrati di Andover è coperta da una cupola di 210 piedi, che ne permette il funzionamento anche con un forte vento, la temperatura di disturbo sarà alquanto più elevata, circa 12° più elevata di quella dell'antenna di Andover.

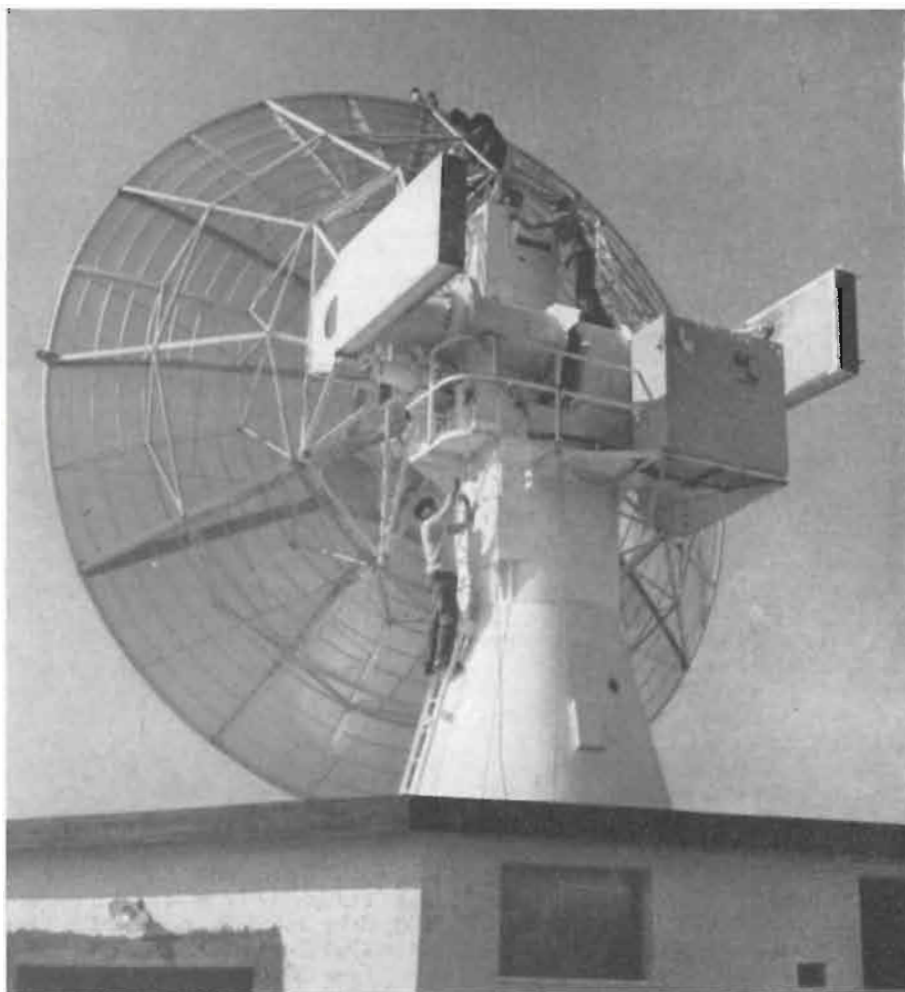



Fig. 1 - Ecco l'antenna parabolica orientabile (diametro 10 m circa) della stazione terrena del Fucino, costruita per conto della Soicetà TELESPAZIO.

Per l'inseguimento del Telstar verrà usata la tecnica impiegata per l'Echo I: l'inseguimento secondo la posizione orbitale precalcolata. Le attrezzature sono tuttavia molto più complesse di quelle usate per l'Echo I: un grande radar segue l'orbita del Telstar; orientata sul satellite in base ai rilevamenti del precedente radar, una speciale antenna capta alcuni speciali segnali di posizione emessi dal Telstar; con i dati ottenuti dal radar e dall'antenna che ha ricevuto il segnale di posizione, un calcolatore elettronico 1620 IBM elabora l'esatta posizione del satellite nello spazio; una grande antenna a tromba comandata dal calcolatore elettronico segue costantemente e con la massima precisione il satellite ricevendone i segnali televisivi.

La stazione di Andover è equipaggiata con le necessarie attrezzature per la telecomunicazione, comprese quelle per registrare ed emettere i segnali televisivi. Un sistema a microonde alimenta i canali televisivi tra Andover ed i comuni circuiti a larga banda di Portland; circuiti a fili alimentano i circuiti di frequenza.

Questa, dunque, è la parte del Telstar negli esperimenti di telecomunicazione con i satelliti; insieme al Relay, al Syncom, all'Echo II, al West Ford e forse all'Advent, esso getterà le basi per i sistemi di telecomunicazione a mezzo di satelliti artificiali.

Quali altre ricerche sono necessarie per rendere possibili ed economiche le telecomunicazioni di questo tipo?

Di grande importanza sono naturalmente i razzi vettori; lo Scout della NASA sembra essere abbastanza economico, ma è troppo piccolo per lanciare un satellite. Il Thor funziona ottimamente, ma nella sua forma attuale e nelle sue varie modificazioni (il Thor Delta, ad esempio) è troppo piccolo per lanciare un satellite per telecomunicazione in orbite abbastanza alte da poter essere usate in pratica. Come parte di un vettore a più stadi, più che come missile, l'Atlas Agena inizialmente non funzionava bene come il Thor. Ancora non sappiamo come funzionerà l'Atlas Centaur. Per i lanci sperimentali sarà necessario un vettore della capacità dell'Atlas, pertanto, o l'Atlas stesso dovrà essere adattato a tale uso o bisognerà mettere a punto qualche altro vettore.

Per lanciare satelliti molto grandi o per lanciare più satelliti alla volta, occorreranno vettori più grandi dell'Atlas ed ecco trovarci di fronte all'impellente necessità di effettuare rapidamente grandi Progressi. per molti anni tuttavia saranno sufficienti vettori simili all'Atlas per il lavoro di ricerca, unitamente a nuovi dispositivi e nuovi sistemi. La capacità di controllare la posizione dei satelliti in modo da poter orientare verso terra le antenne direzionali è di importanza vitale per il progresso delle telecomunicazioni con i satelliti; come del resto sarebbe di grande utilità orientare verso il sole le cellule solari.

Fino ad oggi, la posizione dei coni terminali dell'Atlas è stata controllata per qualche decina di minuti e la posizione dei satelliti Discover è stata controllata per pochi giorni, sempre con mezzi attivi.

A basse altitudini si può usare il gradiente del campo di gravitazione terrestre per orientare un satellite verso terra; sempre a basse altitudini, può essere usato a questo scopo anche il campo magnetico terrestre. Non sappiamo se tali mezzi siano pratici o meno, quando si tratta di satelliti per telecomunicazioni, i quali devono operare ad altitudini anche di 7000 miglia. Se un'analisi accurata dimostrerà che questi mezzi si possono applicare praticamente, bisognerà condurre minuziosi esperimenti in proposito.

Contemporaneamente bisognerà compiere ogni sforzo per ottenere e dimostrare una vita di vari anni delle attrezzature di controllo ed è preferibile che tale vita sia almeno di 5-10 anni. La scienza delle telecomunicazioni è in grado di farlo. Solo rendendo la scienza del controllo di posizione cosí sicura, potremo essere certi che le apparecchiature di controllo non diminuiranno il rendimento del satellite. Con lo stesso ardore deve essere affrontato il problema del funzionamento delle stazioni.

Fino ad oggi la sola dimostrazione reale della durata delle apparecchiature elettroniche di un satellite, che possa soddisfare le richieste della telecomunicazione con i satelliti, è il Vanguard I (più di tre anni di vita). Ciononostante abbiamo buone ragioni per ritenere che cellule solari ben protette, come quelle di cui ora disponiamo, possano fornire l'energia sufficiente per molti anni, anche al centro della fascia di Van Hallen.

Anche le batterie di accumulatori, i tubi elettronici, i transistors e gli altri dispositivi di cui dispone la scienza delle telecomunicazioni, possono durare molti anni. Purtuttavia la continua ricerca di apparecchiature di lunga durata, sempre più perfezionate, è della più grande importanza poiché in tal modo i vari lementi potranno essere scelti in base all'esperienza ed ai risultati sperimentali.

I problemi delle apparecchiature terrestri sono più semplici e la scienza in questo campo è in uno stadio più avanzato rispetto alla scienza dello spazio o all'elettronica a bordo dei satelliti. Tuttavia dalla apparecchiature a terra può dipendere la facilità e la qualità della telecomunicazione e la scelta dei vari sistemi: un ricevitore a basso rumore sarà sempre preferibile ad un ricevitore rumoroso, come si può ridurre il rumore di un'antenna e miglioare le sue caratteristiche.

Nelle grandi stazioni terrestri si devono raggiungere standards di funzionamento elevati, impiegando maser ed antenne a basso rumore, pratiche, economiche, e di funzionamento sicuro. Per le stazioni più semplici è consigliabile usare un ricevitore a basso rumore che non comporti la liquefazione dei gas. Tutto ciò richiede di sfruttare al massimo la scienza di cui disponiamo.

Rintracciare ed inseguire un satellite non deve essere necessariamente né troppo costoso né troppo difficile; ciò è necessario nel lavoro sperimentale e non è necessariamente un serio svantaggio in un sistema di telecomunicazioni con i satelliti.

Attualmente la scienza delle telecomunicazioni può fornire apparecchiature elettroniche per i satelliti, a lunga durata e di potenza moderata. Quando disporremo di razzi vettori più potenti dovremo usare per le telecomunicazioni apparecchiautre più potenti, poiché la radiodiffusione ai ricevitori terrestri di tipo tradizionale richiede potenze molto elevate.

È indubbiamente molto interessante sperimentare nuove sorgenti di energia e costruire trasmettitori più potenti di quanto gli attuali razzi vettori non possano mettere in orbita, ma a mio parere è pazzesco pensare di lanciare apparecchiature di grande potenza prima di dimostrarne la durata a terra.

Effettuare le telecomunicazioni con i satelliti è un compito arduo, tuttavia noi cerchiamo di risolvere i vari problemi che esso comporta; ciò sarà reso possibile solo dalle risorse forniteci dalla scienza spaziale e da quella delle telecomunicazioni elettriche. Tali scienze a loro volta devono la loro esistenza alla scienza ed alla tecnologia di tutto il mondo. Infatti, se esaminiamo la scienza spaziale, ci accorgiamo che i suoi aspetti più importanti risalgono al lavoro di Galileo, mentre nella scienza delle telecomunicazioni troviamo conoscenze che risalgono agli esperimenti di Marconi. Così, sia la scienza spaziale sia la scienza delle telecomunicazioni, che riunite insieme renderanno possibile la telecomunicazione con i satelliti, sono i prodotti di un lungo progresso della scienza e della tecnologia di molte nazioni. Tutti gli aspetti di questa scienza e di questa tecnologia sono strettamente collegati, poiché ciascuno stadio si basa su tutti gli altri.

Questo aspetto internazionale ed inscindibile della scienza e della tecnologia è al tempo stesso la caratteristica più peculiare e più potente della nostra epoca. La scienza spaziale ed i satelliti che essa ci fornisce saranno di grande utilità non solo al Bell System ma anche ai sistemi telefonici di altre nazioni. La scienza spaziale ha già beneficiato sostanzialmente dell'elettronica e della telecomunicazione ed esistono buone ragioni per credere che lo sviluppo delle telecomunicazioni con i satelliti arrecherà ulteriori benefici alla scienza spaziale. *A*

Piero Soati

Note di servizio del ricevitore di TV Marelli RV 543 e RV 543 U

R1

Zg Ro 300Ω

150

Zg impedenza di uscita del generatore

Zg Ω	Ro Ω	R1 Ω
50	56	120
72	82	110
92	110	100

1873/11

Fig. 1 - Adattatore sbilanciato-bilanciato per ingresso al televisore (300 Ω).

1. - CARATTERISTICHE GENERALI

Il televisore RV 543 (543U) è costruito dalla società Magneti Marelli (Corso Venezia 51 *Milano*). Esso è adatto alla ricezione di tutti i canali VHF italiani e di quelli UHF compresi fra 470-490 MHz. Scansione: 625 righe intercalate 2/1. Frequenza immagine: 25 Hz. Frequenza scansione verticale: 50 Hz. Frequenza scansione orizzontale: 15625 Hz Ampiezza del canale: 7 MHz. Ricezione video: modulazione di ampiezza, negativo, con bande laterali asimmetriche Ricezione audio: modulazione di frequenza tipo intercarrier. Alimentazione 125, 160, 220 V, regolabili ± 15V. Frequenza 42-60 Hz. Consumo 180 W. Potenza audio max 4 W, con distorsione del 10% a 3 W. Altoparlanti: 1 magnetodinamico ellittico laterale, 1 magnetodinamico ellittico dualcone frontale. Deflessione magnetica, focalizzazione elettrostatica. Media frequenza video 45,75 MHz. Media frequenza audio 5, 5 MHz.

2. - VALVOLE

V_1 = 6ES8 amplificatrice radio frequenza; V_2 = 6EA8 oscillatrice-mescolatrice; V_3 = EC86 amplificatrice RF-UHF; V_4 = EC86 oscillatrice convertitrice; V_5 = 6AU6 amplificatrice MF audio: V_6 = 6DT6 limitatrice discriminatrice; V_7 = 6BQ5 amplificatrice finale BF; V_8 = 6BZ6 Iª amplificatrice MF video; V_9 = 6BZ6 2ª amplificatrice MF vido; V_{10} = 6EW6 3ª amplificatrice MF video; V_{11} = 6EB8 amplificatrice CAS; V_{12} = 6TD6 amplificatrice CAS; V_{13} = 6AV6 separatrice di sincronismo; V_{14} = 6EM7 oscillatrice e uscita deflessione verticale; V_{15} = 6CG7 oscillatrice orizzontale e comparatrice

Fig. 2 - Visione posteriore del ricevitore di TV, senza pannello.

di fase; V_{16} = 6DQ6B uscita deflessione orizzontale; V_{17} = 1G3GT/1B3GT rettificatrice EAT; V_{18} = 6AU4GTA smorzatrice deflessione; V_{19} = 23CP4AR cinescopio; CRT = 101-OA2210 raddrizzatrice; CRT = 102-OA210 raddrizzatrice.

3. - NOTE GENERALI

L'ingresso al televisore è prevvisto per piattina bipolare da 300 Ω. In caso si debba usare il cavo coassiale da 75 Ω, è necessario interporre fra il cavo e l'apparecchio il solito adattore da 75-300 Ω. (fig. 1).

Centratura dell'immagine: Qualora l'immagine risulti inclinata rispetto al quadro occorre in primo luogo allentare la molla di bloccaggio del giogo, e ruotare il giogo stesso, evitando di toccarne gli avvolgimenti. Ad operazione effettuata bloccare nuovamente il giogo.
Per centrare l'immagine occorre ruotare gli anelli del centratore magnetico (vedere figure 2 e 3).

Ampiezza e linearità verticale. Per regolare l'ampiezza e la linearità verticale occorre agire sui due comandi relativi tali regolazioni di modo che l'immagine copra interamente la superficie dello schermo correttamente.

Controllo oscillatore orizzontale: Si ruota completamente il regolatore di frequenza orizzontale R_{120} in senso orario. In queste condizioni l'immagine dovrà risultare fuori sincronismo con un minimo di 8 barre inclinate a sinistra dall'alto al basso. Ruotando il potenziometro in senso contrario il numero delle barre dovrà diminuire gradatamente sino a che la figura si sincronizzerà. L'immagine dovrà restare sincronizzata per circa un quarto di giro. Dopo la sincronizzazione, spostando sempre il potenziometro nello stesso senso, si dovranno avere una diecina di barre prima che la scansione diventi irregolare.

Regolazione della frequenza orizzontale: La tenuta orizzontale dovrà essere centrata su tutta la corsa del relativo comando. In caso contrario, dopo avere proceduto alla regolazione dei comandi di ampiezza e di linearità orizzontale, si dovrà agire in questo modo:

a) Cortocircuitare la bobina L_{501} *A* e mettere a massa il piedino n° 1 della valvola V_{13}. *b*) Regolare R_{120} in modo da fermare l'immagine in senso orizzontale. Togliere il corto circuito di $L_{501}A$ e regolare il nucleo in modo da fermare nuovamente l'immagine. Qualora la bobina volano sia regolata in modo ortodosso un alternativo corto circuito non dovrà provocare alcuna variazione di frequenza.

Regolarità dell'ampiezza e della linearità orizzontale. Si pone il controllo di frequenza orizzontale nel punto di aggancio del sincronismo, e si agisce alternativamente sui comandi relativi alle regolazioni di ampiezza e di linearità orizzontale fino ad ottenere un immagine simmetrica ed avente proporzioni esatte.

Regolazione A.C.G. e dell'antidisturbo Si applica un segnale da 50 mV e si ese-

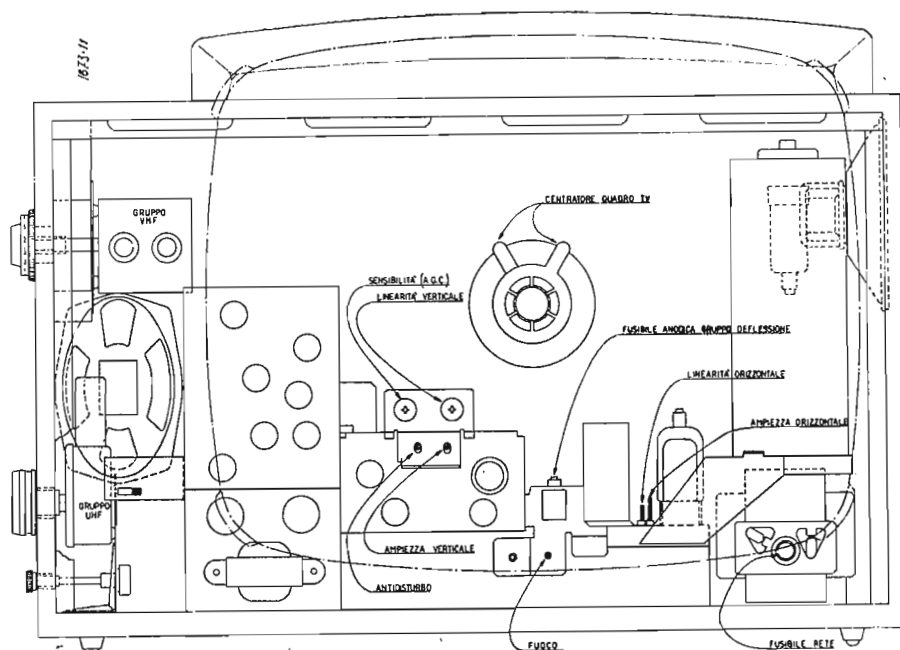



Fig. 3 - Disposizione del telaio del ricevitore di TV, Marelli RV 543.

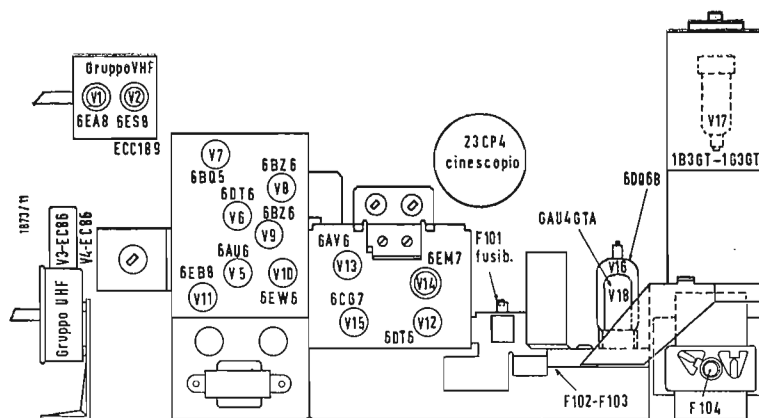



Fig. 4 .- Disposizione dei principali componenti e dei tubi sul telaio del ricevitore di TV.

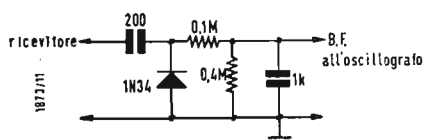



Fig. 5 - Circuito rivelatore per tarature e controlli.

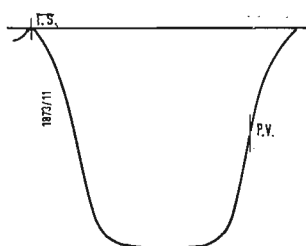



Fig. 6 - Posizione della portante video, dopo la taratura corretta dell'oscillatore locale.

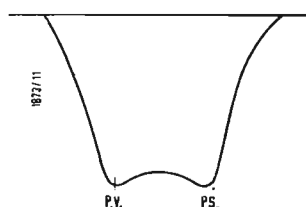



Fig. 7 - Banda passante corretta del gruppo RF.

guisce la sintonia. I comandi relativi AGC, R_{509}, e lo stabilizzatore di sincronismi, R_{139}, dovranno essere completamente ruotati in senso anti-orario. Regolare AGC fino ad ottenere una leggera deformazione dell'immagine che indica l'inizio delle condizioni di sovraccarico. Da detta posizione ritornare leggermente indietro, con il comando AGC, fino ad ottenere l'immagine esente da deformazioni. Il comando antidisturbo, dovrà essere regolato, in presenza di un disturbo, sui segnali bassi, in senso orario.

Tarature e controlli. Essi debbono essere eseguiti con l'uso dei seguenti strumenti *Sweep, Marker, Adattatore di uscita Oscilloscopio, Voltmetro a valvola, Batteria di polarizzazione* 0-10 V, *Analizzatore* per cc, ca 20.000 Ω/V, *Circuito rivelatore* (figura 5).

Controllo oscillatore. Si inserisca il voltmetro a valvola cc fra la sonda SI (vedere schema) e la massa. La tensione misurata per ogni canale deve essere compresa fra — 3 e — 5 V.

Taratura oscillatore. Si collega l'uscita dello *Sweep* (gamma 170-220 MHz) all'adattore bilanciato da 300 Ω, che deve essere collegato ai terminali di antenna del gruppo, dopo aver tolto la piattina dalle prese di fissaggio. Si collega l'oscillografo tra il punto TP4 e la massa dopo aver portato il commutatore sul canale *H* ed aver sintonizzato il generatore sulla frequenza di tale canale. Disponendo C_{21} (di sintonia fine) a metà corsa, si regola il nucleo dell'oscillatore fino a portare il *Marker* relativo alla portante video nella posizione di figura 6. Tali manovre debbono essree ripetute anche per gli altri canali.
Prima di eseguire la taratura dell'oscillatore è necessario effetture quella relativa ai circuiti a RF e MF.

Taratura del gruppo a RF. Dopo aver controllatore che le tensioni di alimentazione siano di + 200 V per V_a e di 6,3 V ca (rosso) per V_f si collega l'uscita dello *Sweep* (gamma 170-220 MHz) all'adattato bilanciato a 300 Ω a sua volta collegato ai terminali di antenna. L'oscillografo deve essere collegato fra la sonda *SI* e la massa ed il commutatore di canale su *H.* Dopo aver sintonizzato il generatore di frequenza su tale canale, si inseriscono i marker relativi alle frequenze video ed audio. Si regolano i compensatori di placca C_{12}, quello di griglia C_{17} fino ad ottenere la curva di figura 7.

Allineamento MF video. L'oscillografo, calibrato per una sensibilità di 1 V/cm, sarà collegato al punto TP4 mentre al punto *N*, tramite l'apposita batteria, sarà dato un potenziale negativo di — 6 V. Collegare l'uscita dello *Sweep* (43 MHz $\Delta f = 10$ MHz) nei seguenti punti:

1. Alla griglia della V_8 lasciando il gruppo RF in folle. Si regola il nucleo di T_{207} per la minima induttanza e quello di T_{206} per la massima. Si agisce sui due nuclei di T_{208} per il massimo a 43,5 MHz ed infine si tarano T_{206} e T_{207} rispetivamente a 42,5 e 45 MHz fino ad ottenere la curva di figura 8.

2. A *SI* del gruppo RF (con il gruppo sempre in folle). Escludere T_{205} regolandone il nucleo per la massima induttanza.
Tarare T_{204} e L_8 in modo da ottenere la caratteristica di filtro di banda. Regolare il nucleo di T_{205} in modo da avere la massima attenuazione a 40,25 MHz. La curva risultante deve essere quella di fig. 9.

3. Alla griglia della V_{11} — TP4 (2 mV). L'oscillografo deve essere collegato alla placca della V_6 (4 V/cm). Regolare il nucleo di T_{203} tutto in senso orario. Tarare i nuclei di T_{202} e T_{201} (figura 10).

4. Lasciare lo sweep collegato alla griglia della V_{11} (TP4) ma con 15 mV e

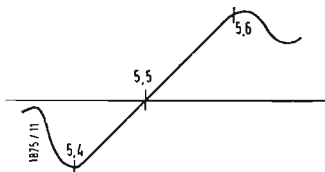



Fig. 11 - Allineamento del circuito discriminatore.

l'oscillografo alla placca della V_6 (20 V/cm). Regolare il nucleo di T_{203} fino ad ottenere la curva di figura 11.

Allineamento MF audio. Taratura filtro audio del circuito video. Collegare l'oscillografo sul catodo del cinescopio tramite il rivelatore di cui alla 5. Regolare T_{209} in modo da far coincidere il punto di attenuazione del filtro con il marker a 5,5 MHz.

Taratura MF audio. Applicare una tensione negativa di 10 V al punto *N*. Ruotare il potenziometro del volume tutto in senso antiorario. Si debbono ottenere le curve di cui alle figure 10 e11 e ai punti 3) e 4) (in tal caso lo *Sweep* deve avere una frequenza di 5,5 MHz con Δ_f di 0,5 MHz).

4. - NOTE PER IL MONTAGGIO E LO SMONTAGGIO

È buona norma di scaricare sempre l'anodo del cinescopio verso massa prima di toccarlo. Le parti pericolose del circuito di generazione EAT sono contenute in una gabbia di protezione che non deve essere mai aperta, salvo che per controlli che debbono essere eseguiti con le dovute cautele.

È da tenere presente che la EAT, che è dell'ordine di 20.000 V, in genere non fornisce una corrente sufficiente per avere conseguenze letali. Tuttavia essa può originare imprevedibili e pericolose reazioni secondarie nel corpo umano che variano da individuo ad individuo. Le prove dei circuitali ad alta tensione debbono essere eseguite con strumenti aventi puntali e conduttori ben isolati: ad ogni modo è sempre buona norma di togliere la presa di corrente all'atto dello smontaggio dell'apparecchio ed introdurla soltanto al momento delle prove.

Per togliere il cinescopio è necessario allentare i quattro bulloni che fissano la piastra porta cinescopio al mobile, dopo aver tolto il telaio, e quindi allentare gli scodellini che fissano il cinescopio alla piastra.

Il cinescopio ha un vuoto molto spinto di conseguenza eventuali rotture possono provocare delle implosioni molto violente con proiezioni di pericolosissimi frammenti di vetro. Perciò quando si maneggia un cinescopio, è opportuno l'uso degli appositi occhiali e aver cura che nel locale non si trovino persone estranee al lavoro. *A*

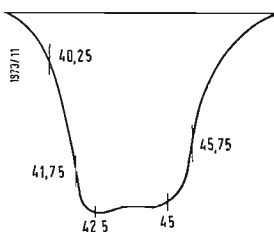



Fig. 8 - Curva di banda passante durante la taratura della FI video.

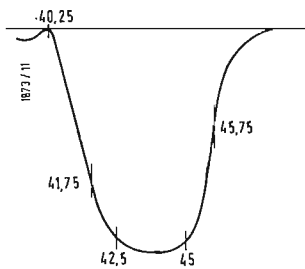



Fig. 9 - Curva di banda passante al termine della taratura della FI video.

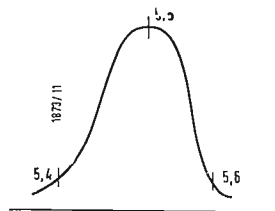



Fig. 10 - Curva di banda passante dopo la taratura dei nuclei di T_{201} e T_{202}.

Apparecchio radio in accordo con le esigenze future

L'International General Electric (I.G.E.) ha realizzato un apparecchio radio per la ricezioni ad alta fedeltà di emissioni stereofoniche a modulazione di frequenza, e per ricezioni monofoniche a modulazione di ampiezza e a modulazione di frequenza. Questo apparecchio radio autonomo, modello da tavolo, consente all'ascoltatore di godere pienamente del suono della trasmissione multipla il cui uditorio si fa ogni giorno più vasto.

Una presa per il fonografo consente di usare i sistemi di amplificazione e gli altoparlanti del T-1005 anche con un giradischi esterno per l'audizione di registrazioni monofoniche o stereofoniche. I due altoparlanti, da 6 pollici e mezzo, che formano gli sportelli dell'apparecchio quando non si usa, sono staccabili e possono essere separati per mezzo di due cavi di estensione della lunghezza di otto piedi, forniti insieme coll'apparecchio. Gli altoparlanti-sportelli sono in *cycolac;* la cassa è di noce impiallacciato. Il T-1005 fa uso di nove valvole, sette diodi e un raddrizzatore, ed è fornito di un controllo automatico di frequenza e di una duplice antenna incorporata. Il tono e il volume possono essere regolati mediante apposite manopole.

Inoltre, potrà essere richiesto alla I.G.E. un giradischi per dischi stereofonici a quattro velocità, da applicare all'apparecchio. (*g.r.*)

dott. ing. Antonio Longhi

Trasmissione e ricezione stereofonica*

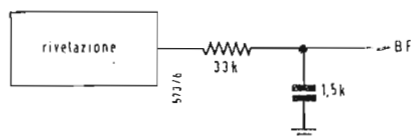



Fig. 1

1. - INTRODUZIONE

Benchè questo articolo abbia per oggetto solo i metodi di emissione stereofonica, è forse bene ricordare in due parole in che cosa consiste quest'ultima: in breve si tratta, inviando segnali diversi a due altoparlanti dei quali si è provvisto l'uditore, di rendere più fedelmente le impressioni della realtà e di spostamento delle sorgenti sonore.
Si vede che, qualunque sia la presa del suono utilizzata, bisognerà trasmettere due informazioni diverse. La prima idea che allora viene in mente è di utilizzare per ciascuna di esse un trasmettitore distinto. In teoria questa soluzione è molto soddisfacente: essa dà una restituzione perfetta, della classe della ricezione monofonica abituale, ma contiene molti gravi inconvenienti:
— due trasmettitori vengono immobilizzati per un solo programma, da cui l'impiego di due frequenze distinte e di doppio ingombro nello spettro radioelettrico. Inoltre bisogna che essi siano identici, come pure lo devono essere tutti gli elementi, che recano loro la modulazione (linee, ponti radio);
— l'uditore deve acquistare due ricevitori simili, il che è più costoso dell'insieme ricevitore + adattatore.
Si è dunque stati condotti a risolvere il seguente problema: inviare i due segnali ad un unico trasmettitore.
Senza per il momento preoccuparci della natura di questi segnali, che chiameremo A e B, domandiamoci come farli trasmettere da un unico trasmettitore. Vengono in mente due soluzioni: si tratta A come un segnale monofonico, e si trasporta la frequenza di B, cioè gli si fa modulare un segnale inudibile (da 35 a 70 kHz) in ampiezza o in frequenza; oppure, per mezzo di un dispositivo di commutazione rapida, si invia al trasmettitore tanto A quanto B
Per ben comprendere come vanno le cose, ricordiamo dapprincipio in che cosa consiste un ricevitore a modulazione di frequenza: il complesso degli stati RF e FI ha la funzione di isolare l'emissione desiderata, di amplificare e di limitare la tensione corrispondente al fine di applicarla all'organo di rivelazione (estrazione del segnale udibile dall'oscillazione radioelettrica modulata) spogliata di tutti gli impulsi parassiti. Dopo la rivelazione per mezzo di un circuito classico (discriminatore) si trova la bassa frequenza, che viene inviata ad una catena di amplificazione e di ascolto. Si noti qui che in vista di migliorare il rapporto segnale/disturbo è regola in trasmissione il preaccentuare le alte frequenze (all'incirca di 1 dB per kHz) e che bisogna in conseguenza operare in ricezione la trasformazione inversa per mezzo di una cellula RC detta circuito di disaccentuazione (fig. 1).
Detto ciò, ponendoci in un caso ideale con materiale di qualità eccellente, vediamo cosa esce dal discriminatore a rapporto del ricevitore. Ci limiteremo alla stereofonia in onde metriche (modulazione di frequenza). Notiamo tuttavia che la RCA ha escogitato un sistema funzionante in onde medie, modulando la portante sia in ampiezza, sia in frequenza [1].

2. - PRINCIPI' DEI DIVERSI SISTEMI

2.1. - Sistemi a subportante modulata in ampiezza

È quello che R.T.F. mette in onda tre o quattro volte alla settimana da oltre due anni [2]. Che cosa trova l'uditore all'uscita del rivelatore, prima della cellula di disaccentuazione? Ben inteso, trova un segnale A normale, più un'oscillazione a 70 kHz modulata in ampiezza dal segnale B.
Questo metodo si presta ad innumerevoli varianti: si può modificare la frequenza della subportante, il rapporto dell'ampiezza del segnale A a quella della subportante; sopprimere quest'ultima conservando o entrambe le bande laterali, sia una sola al fine di evitare manifestazioni energetiche su altissime frequenze. Notiamo, di sfuggita che il sistema (detto General Electric) adottato negli S.U.A. rientra in questa categoria [3].
Il segnale multiplex comprende allora:
— un segnale A = sinistro + destro (somma dei segnali destinati agli altoparlanti posizionati a sinistra e a destra presso l'uditore);
— le due bande laterali di una subportante a 38 kHz soppressa e modulata da B = sinistro — destro;
— una frequenza pilota a 19 kHz (38 kHz/2), che serve a ricostruire la subportante prima di effettuare una rivelazione di ampiezza ordinaria;
— un'altra sottoportante a 67 kHz modulata in frequenza da un programma di sonorizzazione destinato ai grandi magazzini e ad altri posti pubblici. Quest'ultima non ha nulla a che vedere colla stereofonia.

La sezione « alta fedeltà » è redatta a cura de dott. ing. Antonio Nicolich.

(*) di J. F. Arnaud; tradotto da *Revue du Son*; novembre 1961, pag. 354.

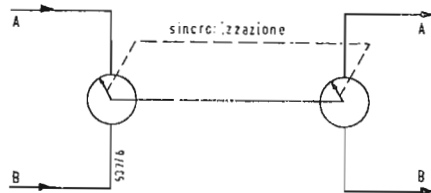



Fig. 2

2.2 - Sistemi a subportante modulata in frequenza

Numerose versione sono state escogitate a titolo di esperimento, specialmente in Italia, nei Paesi Bassi e negli S.U.A. dalla ditta Crosby. Come è facile indovinare, si trova all'uscita del rivelatore il segnale *A*, più una sottoportante a livello costante modulata in frequenza da *B*. Numerosi sono evidentemente i parametri che si possono scegliere: livelli, deviazioni, frequenze, ecc.

3. - SISTEMI A COMMUTAZIONE TEMPORALE (fig. 2) [4], [5], [6], [7], [8]

Si opera una campionatura rapida dei segnali *A* e *B* e si invia in conseguenza al trasmettitore una serie di impulsi modulata in ampiezza da *A* e *B* alternativamente. La frequenza di commutazione sarà maggiore del doppio del limite superiore della banda passante AF, diciamo 30 kHz. Se non si filtrasse il segnale multiplex, il suo spettro si estenderebbe assai, ciò che non è opportuno. Si inserisce anche un filtro passa basso ed eventualmente correttori di fase. Inoltre per pilotare il ricevitore bisogna trasmettere una oscillazione di sincronizzazione. È su questo principio che ha funzionato in Algeria il « doppio suono » della TV. Una via trasmetteva il commentario francese, l'altra quello arabo; la sincronizzazione era subito trovata: la frequenza di scansione di riga, superiore a 20 kHz, a condizione di trascurare le componenti sotto 10 kHz.
Su questo principio sono fondati diversi sistemi stereofonici: il più rappresentativo è stato messo a punto dalla Siemens. Il ricevitore fornisce un segnale multiplex limitato a 30 kHz. Questo filtraggio esige l'inserzione di correttori di fase precisi: si capisce facilmente che un difetto di fase della sincronizzazione all'arrivo, falsando lo scambio dei segnali *A* e *B* verso le vie AF corrispondenti, comporti diafonia. A prima vista, non ci si sa quasi render conto di ciò che sente l'uditore monofonico, se ci si dà la pena di calcolare lo spettro del segnale multiplex non filtrato, si trova (fig. 3): il segnale $A + B$; le due bande laterali da 30 kHz (come pure quelle di 90, 150, 210 kHz ecc.) modulate in ampiezza da $A - B$; le due bande laterali da 60 kHz (come pure quelle da 120, 180, 240 kHz ecc.) modulate in ampiezza da $A + B$. In conseguenza dal ricevitore monofonico non esce che $A + B$. Notiamo, passando, l'analogia evidente di questo spettro, se lo si filtra a 45 kHz, con quello del sistema detto General Electric, circa il programma di sonorizzazione. Ne segue che gli organi supplementari, tanto al lato trasmissione, quanto al lato ricezione, sono molto simili.

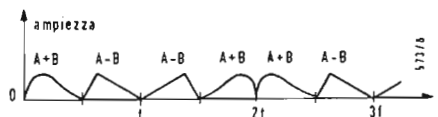



Fig. 3

Si trovano descrizioni di vari sistemi in [9]; [10]; [11]; [12]; [16].

4. - MESSA IN OPERA DEI DIVERSI SISTEMI

4.1. - In trasmissione

Ciò che avviene in trasmissione non interessa forse l'uditore. Gli importa solo ciò che egli dovrà acquistare. Tuttavia, a titolo di documentazione, esaminiamo i problemi posti alla Radiodiffusione, perchè essi spiegano i processi di demodulazione. Si devono compiere due tappe. Combinare i segnali *A* e *B* in un unico multiplex, poi far penetrare quest'ultimo nel trasmettitore. Vediamo questi due problemi.

4.2. - I generatori di multiplex. Sistemi a subportante

Inviando la via *A* al trasmettitore come in monofonia, non resta che da modulare una subportante con *B*. La si modula in ampiezza, nessuna nuova difficoltà: può essere utile operare su una frequenza più alta che, per cambiamento di frequenza, si riporterà al valore desiderato. Inoltre le piccole potenze messe in gioco permettono di non preoccuparsi del rendimento. Se si adotta la modulazione di frequenza si urta contro il seguente ostacolo: l'escursione necessaria è grandissima rispetto alla frequenza (per es. un'oscillazione variabile da 25 a 75 kHz), ciò che non si ottiene con l'aiuto di procedimenti classici. Si utilizzerà per es. come generatore un multivibratore di cui il segnale *B* fa variare la frequenza entro limiti larghissimi, poi, per filtraggio, si dà all'oscillazione una forma sinoidale.

4.3. - Sistemi a commutazione

I due segnali *A* e *B* sono qui trattati simmetricamente. Si possono campionare per mezzo di un modulatore a diodi bloccati e sbloccati da una tensione di sincronizzazione, ed il risultato di questo taglio viene inviato al trasmettitore.

4.4. - La modulazione dei trasmettitore

Si tratta di solito di trasmettitori che non hanno mai inteso parlare che di bassa frequenza e che sono risolutamente sordi a ciò che supera i 15 kHz. Nel caso della sottoportante, non ci sono da fare discussioni di inviarla col segnale *A*. Bisogna, in qualche parte nella catena di moltiplicazione della frequenza, inserire un modulatore ausiliario che non accetterebbe la bassa frequenza, ma che si pasce di frequenze ultra sonore. Nel caso della commutazione le cose si complicano per il fatto che il multiplex forma un tutto indissociabile, il cui spettro si estende da 30 Hz a 30 o 45 kHz. L'entrata del

trasmettitore deve allora essere studiata di nuovo, e ciò non si può fare senza dover apportare modifiche notevoli.

4.5. - In ricezione

Ecco finalmente ciò che interessa l'uditore! Secondo il sistema adottato, quali modifiche dovrà egli apportare al suo ricevitore? In ogni caso bisognerà che egli abbia la pazienza di ricercare l'uscita del discriminatore e che saldi un cavetto schermato prima della cellula di disaccentuazione. Dovrà ricordarsi che si trova in presenza di un'uscita ad alta impedenza, che la capacità del suo cavetto schermato arrischia di giocargli dei brutti tiri, e che ha interesse ad accoppiarsi ad una griglia attraverso la via più breve. Non ci occuperemo più del funzionamento monofonico del ricevitore, supposto assicurato da una chiave ad hoc; esaminiamo dapprima quale deve essere la costituzione dell'organo supplementare che si designa in generale coll'appellativo di « adattatore ».

4.6. - L'adattatore per stereofonia

Ben inteso, il suo principio dipende dal sistema di trasmissione e si devono subito considerare due casi; le subportanti e le commutazioni temporali.

Sistemi a subportanti. — Il segnale A non ci darà alcuna preoccupazione. A rigore si potrà filtrarlo per separarlo dalla frequenze ultrasonore, ma ciò non è indispensabile. Invece bisogna assolutamente sbarazzarsi della subportante del segnale A, che spesso viene generata dalla rivelazione. Come dunque quest'ultima viene ad essere realizzata? Se si tratta di una subportante modulata in ampiezza, si utilizza un adattatore che presenti circuiti classici [2].

Supponiamo in fig. 4 che A sia la gamma dei segnali « sinistro » + « destro », B sia la loro differenza. Il segnale multiplex completo si presenta come una modulazione a inviluppi diversi, che sono in realtà i segnali « sinistro » e « destro ». Non occorre allora alcun filtraggio ed è sufficiente disporre di due diodi in opposizione, per rivelare questi due segnali [13].

Estrarre il segnale B da una subportante modulata in frequenza è un po' più difficile e si dovrà ricorrere ad uno schema meno classico in radiodiffusione. Non è questione di impiegare un discriminatore o un rivelatore a rapporto comune per la seguente ragione: il rapporto della deviazione di frequenza al valore in riposo della subportante è troppo grande. Si trovano infatti correntemente le seguenti grandezze: subportante di 50 kHz, che subisce una deviazione di ± 25 kHz. La trasformazione della variazione di frequenza in variazione di ampiezza non è più possibile con circuiti accordati. È perciò che si fa ricorso a dispositivi di conta, dei quali si ha un'idea esaminando lo schema di principio di fig. 5. L'oscillazione viene trasformata da una bascula in segnali quadrati; questi ultimi vengono differenziati; degli impulsi ottenuti, uno su due è soppresso, l'altro limitato mediante diodi. Ciò che rimane viene integrato e fornisce in definitiva una tensione proporzionale alla frequenza, cioè il segnale B.

Fig. 4

4.7. - Sistema a commutazione

Comunque vadano le cose in trasmissione, i segnali A e B arrivano combinati in un multiplex unico, accompagnati da una frequenza pilota di sincronizzazione. Con l'aiuto di quest'ultima, debitamente filtrata e amplificata, si agisce sulle polarizzazioni di un demodulatore a diodi che fornisce A e B separatamente. I problemi di filtraggio di messa in fase della sincronizzazione comportano filtri e correttori di fase molto precisi. Un tubo elettronico recente [3] sembra esser stato creato espressamente per questi sistemi (fig. 6): si tratta di un pentodo a due placche sulle quali è diretto a volontà, per mezzo di placchette di deflessione, il fascetto elettronico unico emesso dal catodo e comandato dalla griglia. Non essendo tutti i sistemi completamente sperimentati nel funzionamento reale, è presuntuoso giudicare definitivamente i loro meriti rispettivi. Tentiamo tuttavia di fare qualche apprezzamento.

4.8. - Sistemi a sottoportante modulata in ampiezza

La modulazione di ampiezza non è più troppo ben vista da quando si parla di questa alta fedeltà, che è pure lo scopo della stereofonia. Invece essa si rivela la più economica, il che commercialmente non è da trascurare. L'adattatore può ridursi ad un amplificatore di entrata con filtro, una cellula di rivelazione ed uno stadio di uscita. Sfortunatamente questa bella semplicità comporta dei netti inconvenienti: inizialmente si osserva che indubbiamente ciascun ricevitore reagisce a modo suo alle frequenze ultrasonore e che, nel complesso, le attenua. Ciò si traduce in un'incertezza del livello di uscita del segnale B, perciò si ha uno squilibrio all'ascolto (se A e B sono la somma e la differenza dei segnali sinistro e destro, invece di uno squilibrio si ha diafonia). D'altra parte, il rumore appare più forte su B (che su A), difetto classico della modulazione di ampiezza.

Si noti che i sistemi a subportante attenuata, variabile o soppressa, presentano le stesse caratteristiche, l'adattatore risulta notevolmente più complicato.

4.9. - Sistemi a subportante modulata in frequenza

L'abbiamo già detto, il demodulatore

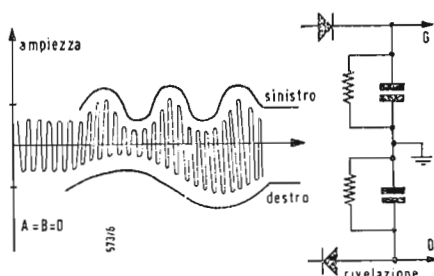
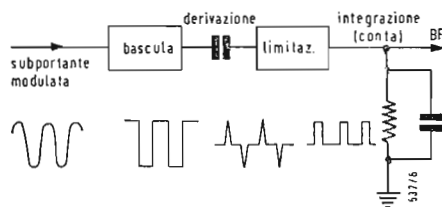



Fig. 5

è un po' più complesso. La cellula di rivelazione — ricordata precedentemente — sarà sostituita da un insieme comprendente un doppio triodo (bascula) e due diodi (limitatori), ma si approfitta della qualità della modulazione di frequenza, e in particolare di un rapporto segnale disturbo prossimo a quello della via *A*. Poco importa che il ricevitore attenui la subportante, ammesso che questa attenuazione non superi, diciamo, 6 dB, dato che la bascula ha proprietà spiccate di limitatore. L'equilibrio delle due vie si regola una volta per sempre.

4.10 - Sistemi a commutazione temporale

Le loro difficoltà sono meno note, perchè essi non hanno raggiunto, come i due tipi precedenti, lo stadio di sviluppo sperimentale.

Se si considerano essenzialmente la debole sensibilità ai rumori prodotti da altre trasmissioni, essi si classificano per primi: ma la finezza di realizzazione dei circuiti dell'adattatore sembra riservarli piuttosto ai tentativi di laboratorio. I problemi di filtraggio e di messa in fase della sincronizzazione sono molto ardui. D'altronde l'influenza del ricevitore è la stessa che con le subportanti modulate in ampiezza.

Ci si guarderà bene dall'affermare la supremazia di uno o dell'altro sistema.

A seconda che si consideri il costo dell'adattatore, la qualità della bassa frequenza, o la sensibilità ai disturbi, si deve dare la preferenza all'un sistema o all'altro.

Lasciamo che il lettore si formi la sua opinione esaminando la tabella seguente, che guiderà le sue riflessioni:

		Vantaggi	Inconvenienti
Subportanti modulate in	Ampiezza	Adattatore semplice	Assai sensibile ai disturbi (*) Livello dipendente dal ricevitore. Rumore di fondo su B.
	Frequenza	Buona qualità di bassa frequenza. Indipendente del ricevitore	Sensibile ai disturbi. Adattatore alquanto complesso.
Commutazione		Poco sensibile ai disturbi. Buona qualità di bassa frefrequenza.	Adattatore complesso. Diafonia dipendente dal ricevitore.

(*) Questa sensibilità può essere ridotta attenuando la subportante. Il costo dell'adattatore ne risente.

Fig. 6

5. - BIBLIOGRAFIA

[1] *Sistema di stereofonia compatibile per la radiodiffusione in modulazione di ampiezza.* RCA review, settembre 1960, p. 299 e seguenti.

[2] J. P. Oehmichen, *Adattatore per la ricezione corretta della stereofonia con subportante.* Toute la Radi9, dicembre 1960, p. 494-497.

[3] Numerosi articoli in « Audio » (U. S.A.), n. di giugno 1961.

[4] M. Sattler, A. Schaumberger, *Nuovo sistema di tramissione stereofonica.* Funkschau 1959, n. 15.

[5] *Radiodiffusione stereofonica per mezzo di multiplex temporale (sistema Mullard).* Wireless World, aprile 1960, p. 167-168.

[6] G. Janus, *Il metodo ad impulsi modulati in ampiezza in radiodiffusione stereofonica.* Elektronische Rundschau, 1959, n. 12.

[7] G. Janus, *Trasmissione in alta frequenza di programmi stereofonici.* Funktechnik, n. 9, 1961, p. 280-283.

[8] *Sistema di radiodiffusione stereofonica Mullard.* Revue du son, n. 89, p. 258.

[9] *Radiodiffusione stereofonica.* Radio Electronique Professionnelle, settembre 1960, p. 34-37.

[10] D. E. L. Sporter e G. J. Phillips, *Monografia della divisione tecnica della B.B.C.*, n.29, aprile 1960.

[11] *Le emissioni stereofoniche in stereofonia multiplex.* Le Haut-Parleur, 30-10-1960, p. 15-17.

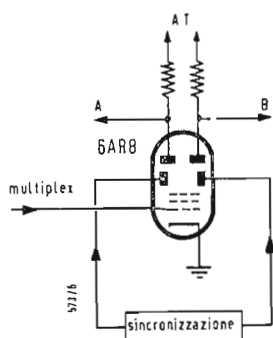
[12] K. Wilhelm, *Colpo d'occhio sui più imortanti progetti di trasmissione stereofonica.* Nachrichten technische Zeitschrift, 1961, n. 3, p. 129-141.

[13] F. L. M. H. Stumpers e R. Schutte, *Trasmissione stereofonica con subportante modulata in ampiezza.* Elektronische Rundschau, 1959, n. 12, p. 445-446.

[14] E. Paulsen, *Qualche considerazione sui ricevitori MF e stereofonici.* Elektronische Rundschau, dicembre 1960, p. 505-508.

[15] E. Frank e J. Ratsch, *Il metodo a bande laterali indipendenti con comando della subportante (il sistema H.M.D.).* Elektronische Rundschau, novembre 1960, p. 463-466.

[16] *Vari sistemi di radiodiffusione stereofonica U.S.A.* Revue du son, nn. 87-88, p. 227,

dott. ing. Giuseppe Baldan

Il preamplificatore - amplificatore stereofonico Sherwood mod. S-5000-II*

Questo si può considerare un esempio caratteristico di ciò che riescono ad ottenere gli americani in materia di apparecchi stereofonici « integrati », riunenti cioè in un unico telaio i preamplificatori e gli amplificatori di potenza, e della potenza che raggiungono: 36 W in uscita, per ogni canale, in regime permanente. Si tratta di un apparecchio veramente straordinario, una vera centrale amplificatrice dalle possibilità praticamente illimitate, tanto che vien fatto di chiederci se esistano abbastanza « audiofili » per utilizzarle tutte. Si tratta di un apparecchio che, qui da noi, si sarebbe ben felici di potere produrre anche uno alla volta per qualche cliente dalle esigenze molto particolari, invece oltre Atlantico esso viene prodotto in grande serie. In America il prestigio dell'alta fedeltà è sempre molto alto e non è raro trovare della gente che trasforma completamente la propria casa per adattarla alle nuove esigenze di ascolto. Si apprezza moltissimo la possibilità di godere di tutte le risorse offerte da una tecnica che rappresenta una vera sorgente di godimento estetico per gli appassionati della musica.

Il preamplificatore-amplificatore Sherwood S-5000-II che segue un modello identico avente una potenza in uscita per canale di soli 20 W (ritenuti insufficienti in America per gli altoparlanti a grande inerzia e a basso rendimento attualmente in uso), si fà dapprima ammirare per il suo aspetto esterno, esteticamente perfetto, per poi richimare l'attenzione sull'arte del costruttore che ha saputo realizzarlo in modo tecnicamente mirabile.

1. - QUALCHE PARTICOLARITÀ DELLO SCHEMA DELL'AMPLIFICATORE SHERWOOD S-5000-II

I due canali amplificatori identici impiegano ciascuno 5 tubi elettrici: tre doppi triodi 12AX7 e due pentodi 7591, creati recentemente dalla Westinghouse per aumentare la potenza modulata disponibile con bassa distorsione in push-pull, classe *AB*1, senza aumentare eccessivamente il consumo di corrente anodica in assenza del segnale. I due primi tubi 12AX7, i cui filamenti sono riscaldati in corrente continua, assolvono rispettivamente le funzioni di preamplificatore-correttore (per lettura di dischi e di nastri) e di regolatore di tono con filtri passa-alto e passa-basso e circuito di conpensazione fisiologica. Il terzo tubo 12AX7, riscaldato in corrente alternata, serve per ottenere l'amplificazione di tensione e l'inversione di fase, prima del push-pull equipaggiato con i due 7591, che funzionano come pentodi normali con polarizzazione fissa della griglia.

1.1. - Stadio di preamplificazione

La formula è classica due triodi in serie e controreazione selettiva fra l'anodo e la griglia del secondo triodo. La posizione « Phono » del commutatore d'entrata introduce la correzione *RIAA* e la posizione « Tape » (riproduzione da nastro magnetico con prelievo del segnale direttamente dalla testina di lettura) introduce la correzione *N.A.B.* della registrazione magnetica. Non è stata prevista la compensazione diretta delle caratteristiche di incisione antecedenti alla *R.I.A.A.*: del resto da una parte, con il gioco della regolazione di tonalità, si possono apportare le leggere modifiche necessarie (precisate nelle istruzioni d'impiego) e d'altra parte in America i vecchi dischi sono ormai stati messi da parte.

1.2. - Stadio regolatore di tono e filtri

La regolazione degli alti e dei bassi si ottiene in ciascun canale per mezzo di un circuito Baxandall molto classico che agisce fra le due metà del secondo 12AX7 (fig. 1). Si noterà l'assenza dei valori delle resistenze e dei condensatori (all'interno del riquadro punteggiato della fig. 1) collegati al potenziometro da 1 MΩ (per i bassi). Il riquadro punteggiato sta qui ad indicare che si tratta di un gruppo individuale montato su una piastrina stampata, sistema questo frequentemente usato in America, dove i costruttori di resistenza e condensatori (per es. la Centralab) hanno messo in commercio tali complessi che facilitano il montaggio.

Il primo triodo del secondo tubo 12AX7

(*) di R. Ferraud; tradotto da *Revue du Son*, luglio-agosto 1961, pag. 206.

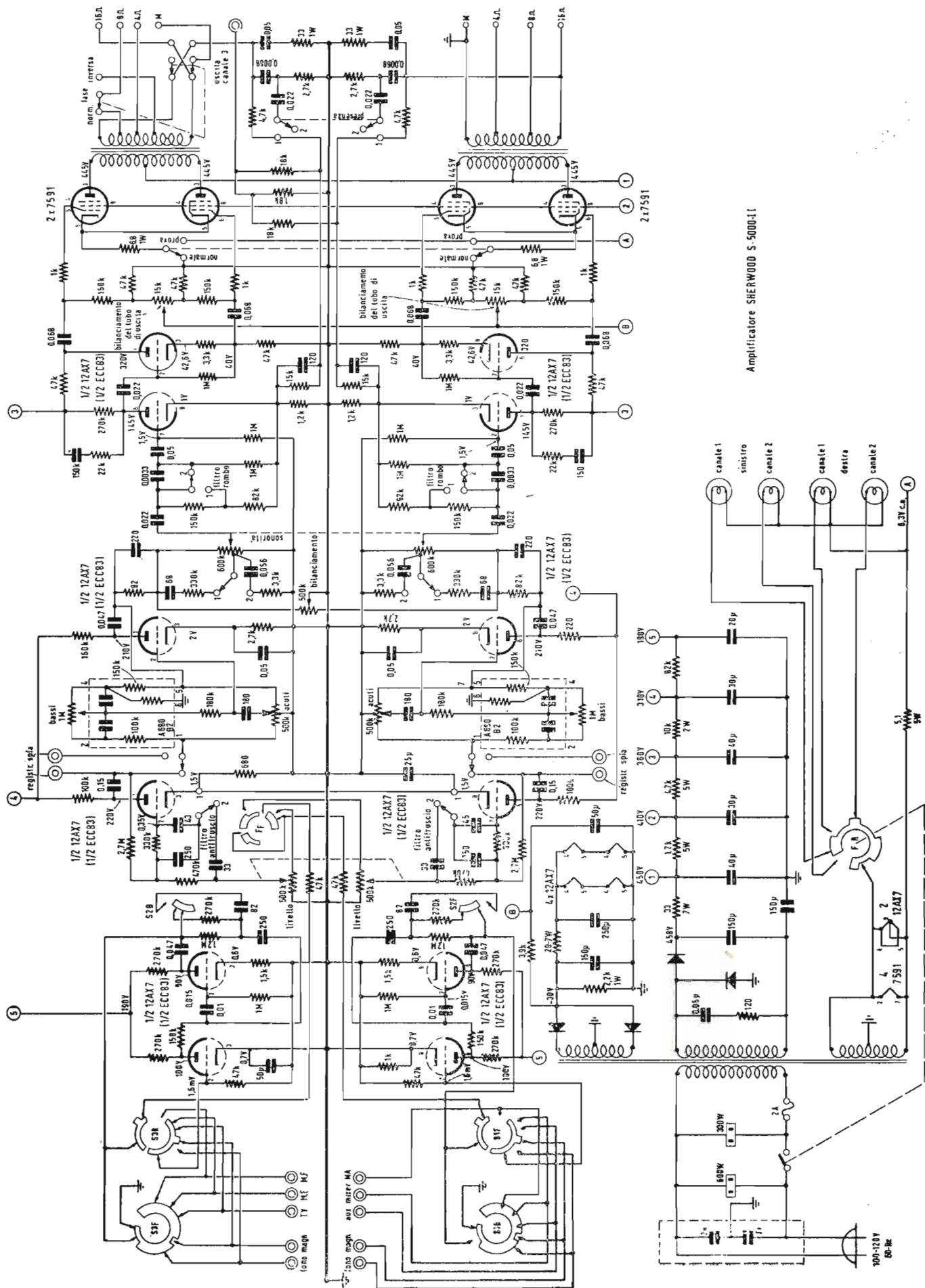



Fig. 1 - Schema completo dell'amplificatore Sherwood S-5000-II. La posizione 1 dei commutatori a due posizioni corrisponde alla messa in servizio dei filtri della correzione fisiologica, dell'effetto « Presence ».

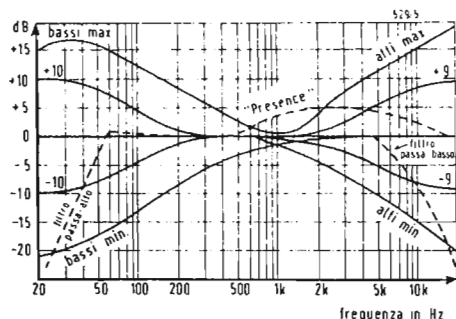



Fig. 2 - Curve di risposta delle regolazioni di tono, dei filtri passa-alto e passa-basso e del circuito « Presence ».

fornisce, in ciascuno dei due canali, l'amplificazione necessaria al filtro passa basso a frequenza di taglio ed a pendenza fisse (5 kHz e 12 dB/ottava) previsto, come si usa, per ridurre il fruscio superficiale di certi dischi, senza tuttavia sacrificare troppo i medi, come si farebbe agendo semplicemente sulla regolazione di tono. Questo filtro a due cellule *R-C* in cascata, che utilizza una controreazione da placca e griglia per modellare la curva di risposta in vicinanza della frequenza di taglio (simulazione elettronica di un circuito risonante *R-L-C*) è poco impiegato in Europa, quindi vi dedicheremo una particolare attenzione. Con i valori scelti dalla Sherwood per le cellule *R-C* e per la resistenza di reiniezione si ottiene una curva di risposta praticamente orizzontale fino a 5 kHz seguita, quasi senza transizione, da un ramo avente una pendenza di 12 dB/ottava (il circuito *R-L-C* equivalente avrebbe un coefficiente di sovratensione di circa 0,9).

Nel precedente modello lo Sherwood S-5000-I, lo stesso tubo serviva anche per il filtro passa-alto antirombo, e ciò comportava una certa complicazione del circuito. Il nuovo modello, S-5000-II, separa nettamente le due funzioni: il suo filtro antirombo, basato sullo stesso principio del precedente (due cellule *R-C* in cascata e controreazione per livellare la curva in vicinanza del punto di taglio), precede immediatamente la sezione amplificatrice di potenza, il cui circuito di controreazione globale ha anche il compito accessorio di fornire la reiniezione necessaria. A questo fine le cellule *R-C* sono inserite fra griglia e catodo del terzo tubo 12AX7. Il principio di funzionamento è analogo a quello del filtro passa-basso e fornisce ancora (fig. 2) una attenuazione di 12dB/ottava che inizia immediatamente al di sotto di 70 Hz (— dB a 70 Hz e — 18 dB verso i 23 Hz, zona nella quale si hanno le maggiori componenti di rombo dovute al motore del giradischi).

Si notino anche i circuiti di correzione fisiologica, inseribili per mezzo di un tasto, con potenziometri a prese intermedie; il campo di regolazione va da — 36 dB a + 6 dB con scatti di 6 dB e le curve che si ottengono sono molto vicine a quelle di Fletcher-Munson (fig. 3).

Il bilanciamento fra i due canali viene realizzato in modo abbastanza semplice con un potenziometro da 500 Ω posto fra le entrate dei due circuiti di correzione fisiologica.

Val la pena di notare un altro dettaglio: i potenziometri che servono per la regolazione del volume e del tono. Per ottenere la massima comodità i potenziometri dei due canali sono occoppiati, però non in modo assolutamente rigido. Invece di usare un unico asse che comanda i due potenziometri, la Shrwood ha preferito usare due potenziometri in linea con gli assi distinti e concentrici. L'accoppiamento viene fatto a livello del comando manuale, costituito da un grosso bottone cilindrico che porta sulla periferia una ghiera metallica. Il bottone comanda direttamente uno dei potenziometri e trascina per frizione la ghiera metallica solidale con l'asse del secondo potenziometro. Si ottiene così un accoppiamento perfetto, ma si ha anche la possibilità di agire separatamente su uno dei potenziometri, basta per esempio, girare il bottone e tenere ferma la ghiera, o viceversa. Tale presentazione è usata anche per i potenziometri « Bilanc. » e « Correzione fisiol. » che però non sono accoppiati per frizione.

1.3. - Amplificatore di potenza

Lo schema è sempre molto classico, a parte il tubo 7591, che è stato lanciato troppo recentemente dalla Westinghouse perchè il suo impiego sia molto esteso. Si tratta di tubi elettronici molto interessanti, basta pensare che le loro dimensioni sono paragonabili a quelle dei tubi 6V6.

Il forte aumento dell'assorbimento anodico sotto carico esige una sorgente di tensione anodica a bassa resistenza interna (i diodi al silicio sembrano inventati apposta) ed una polarizzazione fissa delle griglie. Per il resto si adottano delle soluzioni note: uno dei 12AX7 serve per ottenere una amplificazione di tensione e l'inversione della fase (a carico catodico), seguono i due pentodi in push-pull classe AB1 Si noti (fig. 1) il sistema ingegnoso per ottenere l'equilibratura dinamica dei tubi di uscita : i catodi, protetti da una resistenza da 6,8 Ω, invece di essere collegati a massa sono portati ad una delle estremità del secondario a 6,3 V del trasformatore di alimentazione. Quindi i due 7591, comandati in accordo di fase attraverso i loro catodi annullano le variazioni delle loro correnti anadiche nel primario del trasformatore di uscita. Per annullare conpletamente il ronzio trasmesso agli altoparlanti basta agire sul potenziometro da 15 KΩ che regola le singole polarizzazioni dei pentodi finali. Se l'annullamento è impossibile si può provare ad invertire i due tubi e, se anche ciò non basta, bisogna sostituire il tubo difettoso.

Un secondario a prese permette di adottare quattro diverse impedenze di uscita (4, 8 e 16 Ω). La presa per la controreazione globale è fissa ed indipendente dall'altoparlante usato; si tratta di una controreazione avente un tasso abbastanza moderato (16 dB a 1 kHz) che permette di ottenere uno smorzamento di 5.

I soliti circuiti stabilizzatori sono in

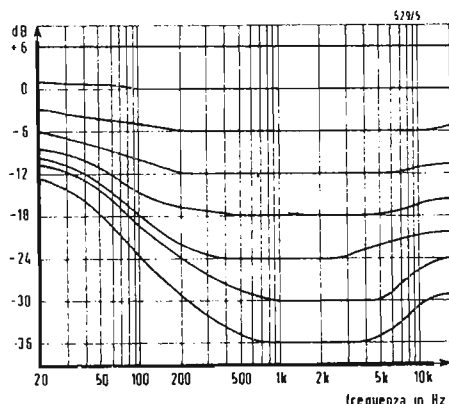



Fig. 3 - Curve di risposta del circuito di correzione fisiologica.

Fig. 4 - Curve di risposta per 1 e 36 W (per ciascun canale). Distorsione armonica a 36 W al di sotto dei 600 Hz.

uesto caso completati da un dispositivo, denominato « Presence » (inseribile mediante tasto), che introduce una controreazione selettiva, la quale fa aumentare il livello di circa 6 dB a 2600 Hz (zona di massima sensibilità uditiva) (fig. 2). Ciò permette di ottenere un effetto, da molti apprezzato, di accentuazione del conto e di certi strumenti.
Si noti pure il sistema di inversione di fase (fig. 1) della tensione applicato all'altoparlante, ottenuto con un trasformatore d'uscita avente un secondario di tipo speciale.

1.4. - Uscita su un terzo canale

Si tratta di riempire il famoso buco mediano, il terrore degli stereofili americani, e di riempirlo con un segnale non direttivo, cioè con un segnale corrispondente alla somma dei due segnali. La Sherwood risolve molto semplicemente questo problema con un *T* di resistenza collegate ai circuiti di controreazione dei due amplificatori. Se si ritiene opportuno utilizzare la tensione del terzo canale bisognerà inserire un amplificatore di potenza al quale si collegherà un altoparlante da porre a metà strada fra i due altoparlanti normali.

1.5. - L'alimentazione

L'impiego dei diodi raddrizzatori al silicio permette l'impiego di un trasformatore di alimentazione di dimensioni particolarmente ridotte rispetto alla corrente anodica (più di 300 mA, infatti è possibile ottenere dai due altoparlanti 72 W in regime permanente). Si noti il raddrizzamento a duplicatore di tensione, le cellule di filtro a resistenza, il valore elevato dei condensatori duplicatori ed il circuito *R-C* (120 Ω in serie con 50 nF) che shunta il secondario ad alta tensione al fine di arrotondare le creste dei transistori di alimentazione e di proteggere i diodi.
La tensione anodica dei 7591 arriva così sui 450 V e quella della griglia schermo sui 410 V. Tali tubi possono fornire in teoria una potenza modulata di 45 W.
Un secondo secondario a presa intermedia e raddrizzamento ad onda piena con due diodi al silicio fornisce la tensione di polarizzazione delle valvole di potenza (— 23 V) e, dopo uno speciale filtraggio, la corrente di riscaldamento dei primi due tubi 12AX7 di ciascun canale, i cui filamenti sono collegati a due a due in serie.
Un terzo secondario a presa centrale a 6,3 V fornisce la potenza di riscaldamento agli altri due 12AX7, ai 7591 ed alle lampade di segnalazione rosse e verdi, ingegnosamente inserite in modo da indicare in ogni istante il sistema di funzionamento dell'apparecchio.

Il primario, provvisto dei soliti fusibili e condensatori antiparassitari, è previsto per la sola tensione di 117 V in America, e per le tensioni di 110 e 220 V per i modelli destinati all'Europa. Per mancanza di spazio il cambia-tensione è stato inserito sotto il coperchio dell'amplificatore e cioè rende scomoda la sua manovra. È del resto presumibile che un tale amplificatore avrà una installazione praticamente fissa, quindi non si tratta di un inconveniente grave. Si può invece criticare la limitazione a due sole tensioni di alimentazioni; infatti i nostri costruttori, che conoscono meglio le esigenze degli utenti, prevedono quattro o cinque valori intermedi fra i 110 ed i 220 V.
Facciamo notare infine il grosso nastro di rame rosso che avvolge il circuito magnetico del trasformatore di alimentazione perpendicolarmente alle bobine, avente lo scopo di formare una spira in corto circuito che limita l'irradiamento del campi magnetico, che potrebbe indurre dei ronzii o sulle griglie dei tubi o direttamente nei trasformatori di uscita. Poichè il montaggio è molto compatto, anche se ben ordinato, è necessario adottare la massima precauzione per ottenere il livello di rumore garantito dal costruttore (— 72dB a 10 mV, equivalenti a 0,5 μV sulla griglia del primo 12AX7, entrata « Phono »).

2. - CARATTERISTICHE TECNICHE E FUNZIONALI DEL MODELLO S-5000-II

Potenza modulata.

a) per ciascun canale stereofonico 36 W in regime permanente.

b) con i due canali in parallelo per la monofonia 72 W in regime permanente.

Questi valori sono stati misurati con una distorsione di intermodulazione inferiore all'1,5% con le due frequenze 60 e 7000 Hz mescolate in un rapporto di ampiezza di 12 dB.

Impedenza di uscita (*per gli altoparlanti*) 4, 8 e 16 Ω;

Fattore di controreazione globale: 16 dB

Fattore di smorzamento: 5

Curva di risposta (fig. 4) 20-20.000 Hz entro ± 0,5 dB per ciascun canale ed a 36 W

Ampiezza delle regolazioni di tono ± 17 dB a 15 kHz; + 16, — 19 dB a 40 Hz

Filtro passa-basso, taglio al di sopra di 5 kHz (— 25 dB a 20 kHz)

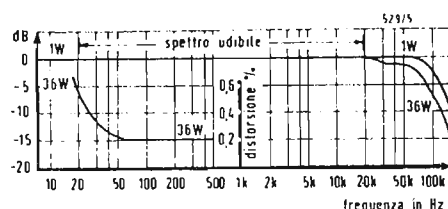



Fig. 5 - Distorsione armonica e d'intermodulazione in funzione della potenza modulata, nelle condizioni di misura precisate nel testo.

Filtro antirombo: taglio al di sotto di 70 Hz (— 1 dB); attenuazione di 17 dB a 25 Hz

Diafonia fra i canali: inferiore a — 50 *dB* (misura effettuata a 1 kHz)

Entrate e sensibilità: Due entrate « Phono », sensibilità 1,8 mV (20 W in uscita con la correzione RIAA)

Due entrate « Tape » (nastro), sensibilità 1,8 mV con correzione NAB

Sei entrate ad alto livello per segnali provenienti da MF, TV, Multiplex, ecc. sensibilità 0,5 V.

Tensione massime ammissibili in entrata

Alle entrate ad alto livello: 10 Veff con una distorsione inferiore all'1 %.

Alle entrate « Phono » e « Tape »: 200 mVeff con una distorsione inferiore all'1 %.

Livello del rumore di ronzio (misure ponderate secondo le norme americane)

Con regolazione di volume al minimo: — 100 dB rispetto ai 36 W

Con regolazione di volume e di tono al massimo ed entrata « Radio »: — 90dB rispetto ai 36 W

Con regolazione di volume al massimo e di tono in posizione neutre sull'entrata « Phono » 60 dB sui 36 W.

Distorsione armonica e di intermodulazione in funzione della potenza: vedi fig. 5.

Valvole impiegate: sei 12AX7 (ECC83), quattro 7591.

Alimentazione e consumo: 110-220 V (50 Hz), 150 VA. Raddrizzamento della corrente di riscaldamento e dell'alta tensione con quattro diodi al silicio.

Dimensioni: 35 × 34 × 10 cm³.

Peso: 12 kg.

3. - QUALCHE POSSIBILITÀ DELL'AMPLIFICATORE SHERWOOD S-5000-II

Il modello S-5000-II è una vera centrale amplificatrice che può soddisfare praticamente tutte le esigenze degli audiofili che riusciranno ad utilizzare il suo impressionante pannello di comando.

A sinistra il « Selector » serve per scegliere le sorgenti di modulazione da riprodurre.

A destra il comando « Function » fissa il modo di funzionamento: stereo normale, stereo invertito, riproduzione monofonica sul canale 1 o sul canale 2 o sui due canali contemporaneamente.

Le lampade rosse e verdi segnalano il sistema di funzionamento.

Il tasto « Level » regola l'intensità sonora massima (circa 100 phon), corrispondente al livello normale in una sola da concerto. Questo tasto inserisce la compensazione fisiologica. Poi si regola il livello sonoro con la manopola « Loudness » che introduce automaticamente una correzione approssimata della variazione di sensibilità dell'orecchio.

Le regolazioni di tonalità agiscono nel modo solito, il bottone agisce sul canale di sinistra e la ghiera su quello di destra. Le gradazioni in dB indicano le variazioni in dB a 30 e a 1500 Hz.

Restano poi i tasti nella parte inferiore:

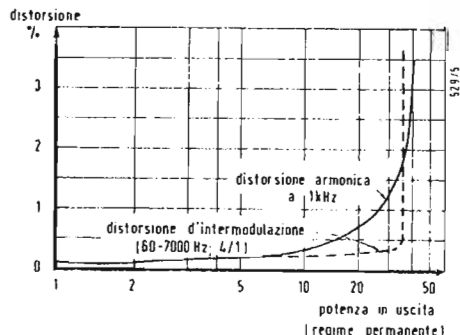
a) « *Norm-Tape Monitoring* », permette l'ascolto normale e la possibilità di prelevare le modulazioni all'uscita « Record » (fig. 1) per la registrazione, oppure per l'entrata diretta sullo stadio regolatore di tono dell'uscita di un preamplificatore di lettura magnetico. Se il magnetofono possiede delle teste separate per la lettura e le registrazioni si possono effettuare le due operazioni contemporaneamente, utilizzando l'amplificatore Sherwood per l'ascolto di controllo in mono o stereo.

b) « *Norm-hi-filter* » e « *Norm-lo-filter* » servono per inserire i filtri passa alto e passa basso.

c) « *Phase Norm-Rev* » se necessario, inverte i collegamenti dell'altoparlante di sinistra.

d) « *Loudness In-Out* » inserisce il circuito di correzione fisiologica del livello sonoro.

e) *Norm-Presence* » permette di accentuare le frequenze attorno ai 2600 Hz.

Il compito normale dell'amplificatore Sherwood consiste nell'amplificare i segnali musicali in mono o stereofonia; esso permette però anche la mescolazione di due diverse sorgenti di modulazione, all'uopo basta entrare separatamente nei due canali e lavorare in posizione « Mono 1 + 2 ». Ed infine è anche possibile alimentare un solo altoparlante con 72 W; basta collegarlo fra le due prese a 4 Ω dei trasformatori di uscita (ammesso che la sua impedenza sia di 16 Ω) e ponendo il tasto di fase in posizione «*Phase Norm-Rev*».

A

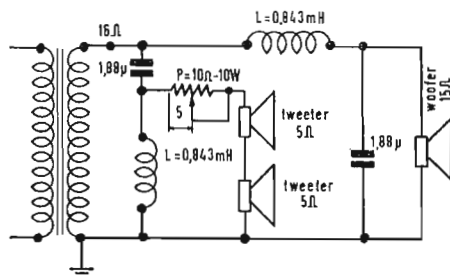



Fig. 1/0376

0376 – *Sig. F. Casiraghi – Monza.*

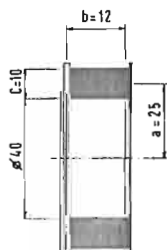
D. Sono in possesso di un woofer e di due tweeter, rispettivamente, di impedenza 15 e 5 ohm che, provvisoriamente, ho collegati ai relativi morsetti del trasformatore d'uscita usando solamente condensatori a carta.
Desidererei però adattarvi un vero e proprio filtro cross-over a *L* e *C* (frequenza di incrocio = 4000 Hz; attenuazione = 12 dB per ottava). e Vi prego di fornirmi i valori e qualche indicazione sulla realizzazione delle bobine (⌀ filo, lunghezza o numero avvolgimenti, ⌀ rocchetto).
Il T.U. è provvisto di uscite a 16 e 5 ohm.

R. Ecco lo schema elettrico del filtro d'incrocio, con i valori di *L* e *C*, nonché i dati costruttivi delle bobine (uguali tra loro) come da Lei desiderato.
Filtro cross-over: frequenza di incrocio 4 kHz; attenuazione 12 dB/ottava.
L = 0,843 mH; *C* = 1,88 nF (a carta).
P = 10 ohm; 10 W = potenziometro a filo; il cursore deve essere regolato in modo da aversi 5 ohm in serie con le bobine mobili dei due tweeter tra loro in serie.
Il potenziometro *P* può essere sostituito con una resistenza fissa di 5 ohm, 10 W, se si rinuncia alla regolazione degli acuti. La potenza di *P* può essere minore di 10 W, a seconda della potenza dell'amplificatore; in ogni caso il suo wattaggio deve essere almeno 1/3 della potenza dell'amplificaotre.
Ecco i dati costruttivi delle induttanze *L*:
Mandrino in legno ⌀ 4 cm.; n° 124 spire filo rame smalto ⌀ 10/10 mm.; avvolgimento di 10 strati di 12 spire ciascuno + 1 strato di 4 spire. Ogni due strati interporre un foglietto di carta velina; a protezione dell'avvolgimento eseguire una fasciatura con lateroide (2 + 3)/10 di mm. Applicare due flange circolari di legno o bachelite di diametro esterno 7 cm. recanti i fori per il passaggio dei terminali dell'avvolgimento. *(a.f.)*

Fig. 2/0376

0377 – *Sig. Giuseppe Bevegni – S. Olcese (GE)*

D. Ho avuto modo di leggere, nel n. 2 di «l'antenna», febbraio 1962, la risposta al Sig. A. Giarda in merito all'amplificatore di bassi e acuti di F. R. Berkey. Desidero conoscere i valori delle resistenze R20, R35 ed R1 per le varie impedenze delle più comuni testine.
Gradirei avere qualche consiglio e possibilmente lo schema di cablaggio di tale amplificatore, e le caratteristiche di funzionamento.
Infine chiedo un consiglio su gli altoparlanti e i trasformatori da impiegare.

R. I due valori sono i seguenti:
a) R_{20} = 21 kΩ, ½ W
R_{35} = 0,27 MΩ, ½ W.
b) I valori delle resistenze di carico variano con la capacità del cavetto di entrata. Tuttavia in media si possono indicare i seguenti valori: Philips AG 3016 piezoelettrica R_1 = = 0,22 MΩ; G.E. VRII a riluttanza variabile: R_1 = 6800 Ω con 500 pF; 47 kΩ con 200 pF e 0,1 MΩ con 100 pF. Elac MST2A a riluttanza variabile R_1 = 47 kΩ. In generale per le cartucce a riluttanza variabile R_1 varia ca 47 a 100 kΩ, per le cartucce piezoelettriche da 0,1 a 0,5 MΩ.
c) Non ci è possibile fornirle un disegno di cablaggio dell'amplificatore in oggetto, perchè non lo possediamo. Le fotografie a pag. 83 (n. 3, 1962) possono essere una buona guida al montaggio.
Non occorrono accorgimenti specialissimi. Basta fare i collegamenti più brevi possibili, allontanare i conduttori delle placche da quelle delle griglie (questi ultimi devono essere in cavetto schermato): talvolta l'alimentazione anodica deve esseer fatta con cavetto schermato. Circa la massa e l'accensione conviene attenersi alle raccomandazioni date dal testo a pag. 86.
Le curve di risposta ch'Ella ci chiede sono quelle pubblicate a pag. 85 nelle figg. 5 e 6.
La distorsione di intermodulazione alla stessa potenza non deve essere superiore al 3 %.
d) Trasformatori di uscita: per la sezione con uscita ultralineare è consigliabile l'Acrosound TO-300; per la sezione non ultralineare è preferibile l'Acrosound TO-250.
Altoparlanti facilmente reperibili e di prezzo relativamente modico: per i bassi e le note centrali il Philips 9762 e per le note centrali ed acute il Philips 9762M con filtro crossover a 500 Hz. *(a. f.)*

0378 – *Sig. Luciano Belloli – Bergamo*

D. Dagli schemi che vi allego desidererei sapere se le varie impedenze di entrata e di uscita sono compatibili tra loro per una se non ottima resa almeno buona.
Le prestazioni delle apparecchiature valgono per:
1) *registrare dal sintonizzatore* il programma radio. *Impedenza uscita* sintonizzatore.
2) Ascolto del sintonizzatore attraverso il preamplificatore Varislope sezione Tuner. *Impedenza uscita* sintonizzatore.
3) Ascolto registrazioni dal registratore al preamplificatore Varislope. *Impedenza uscita* registratore.

R. Trattandosi di uscite catodiche del sintonizzatore, quindi a impedenza relativamente bassa, non esistono praticamente problemi di adattamento d'impedenza. L'unico elemento incognito è la capacità dei cavetti schermati di collegamento fra gli apparecchi, capacità che dipende dalle lunghezze dei cavi stessi. Nel caso di cavi lunghi oltre 6 m sarà bene disporre in parallelo ai morsetti di entrata del preamplificatore Varislope III e del registratore Tamberg una resistenza di 47 kΩ (22 kΩ per cavi lunghissimi). Detta resistenza potrà essere abbassata fino a 10 kΩ solo nel caso, che si verificassero tentativi d'innesco di oscillazioni, il che non dovrebbe avvenire se i cavetti schermati di collegamento sono ben assicurati a massa. In condizioni normali (cavi fino a 6 m circa) non occorre praticare alcuna modifica e gli apparecchi possono essere connessi tra loro direttamente.
Si noti che l'impedenza di uscita del registratore non è 0,1 MΩ, come potrebbe sembrare, perchè questa resistenza è in parallelo alla resistenza catodica (in totale 12 kΩ), essendo trascurabile la reattanza del condensatore, che serve solo a eliminare la componente continua della tensione di catodo. L'uscita del sintonizzatore Philips è dell'ordine del volt e non dei mV, perciò essa deve essere connessa all'entrata ad alto livello del Varislope III. *(a. f.)*

0 379 – *Richiedenti diversi*

D. Si richiede lo schema del ricevitore del surplus DST 100.

R. Il ricevitore DST 100 è uno dei più interessanti del *surplus* dato che copre la gam-

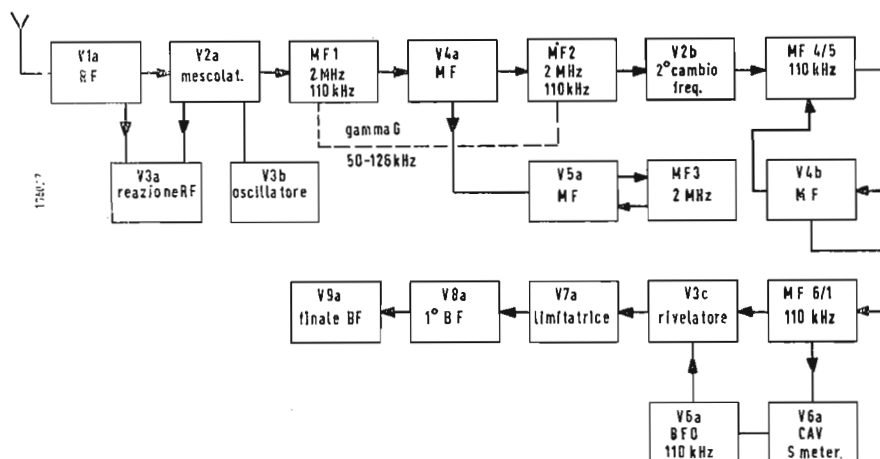



Fig. 1/0379

ma compresa fra i 10 ed i 6000 metri e dispone del doppio cambio di frequenza.
Purtroppo non ci è stato possibile rintracciare lo schema elettrico del ricevitore in questione, alcuni esemplari del quale hanno fatto recentemente la comparsa sul mercato italiano. In figura 1 ci limitiamo a presentare lo schema di principio nel quale è possibile individuare la funzione dei singoli stadi ed in figura 2 la parte frontale con i relativi comandi.
I tubi usati sono tredici, ognuno dei quali assolve alle seguenti funzioni: V_{1A} = CV21 (VP41) amplificatrice a radio frequenza; V_{2A} = ECH35 mescolatrice con uscita a 2 MHz; V_{3A} = 6J5 reazione a radio frequenza; V_{3B} = 6J5 primo oscillatore locale (2 MHz); V_{4A} = EF39 prima media frequenza (2 MHz) V_{5A} = 6B8 = seconda amplificatrice di media frequenza e CAV; V_{2B} = ECH35 oscillatrice mescolatrice (2 MHz — 110 kHz); V_{4B} = EF39 = amplificatrice di media frequenza a 110 kHz; V_{3C} = 6J5 rivelatrice; V_{6A} = 6R7 oscillatore locale (BFO) CAV e S meter; V_{7A} = 6H6 antiparassiti; V_{8A} = 6Q7 preamplificatrice BF; V_{9A} = 6V6 finale di bassa frequenza.
Una notevole caratteristica di questo ricevitore è quella di poter funzionare con la sola media frequenza a 2 MHz, con la sola media frequenza a 110 kHz o con ambedue. Nella gamma compresa fra 50 e 126 kHz la media frequenza a 2 MHz è corto circuitata.
Le gamme d'onda ricevibili sono le seguenti: $A = 12 \div 30$ MHz; $B = 4{,}8 \div 12$ MHz; $C = 1{,}9 \div 4{,}8$ MHz; $D = 780 \div 1900$ kHz; $E = 310 \div 780$ kHz; $F = 126 \div 310$ kHz; $G = 50 \div 126$ kKz. Ciascuna banda è esplorata tramite un quadrante che copre l'intera corsa in 12 giri e che essendo suddiviso in 360° corrisponde a 4320 suddivisioni.
L'alimentazione necessaria deve essere di 250 V, 100 mA per l'anodica, e di 6,3 V 5 A per i filamenti.
Il primo stadio a radio frequenza, che monta una valvola tipo CV21, è alimentato a 4 V tramite una resistenza che può essere eliminata qualora si desideri sostituire tale valvola con una VR65 od altra similare. Lo stadio di reazione ha il compito di permettere l'entrata in oscillazione della valvola a RF. Il comando della reazione, che avviene per variazione di corrente di placca, si effettua tramite un potenziometro posto sul pannello anteriore.
Qualora sia necessario eseguire la messa a punto del ricevitore occorre attenersi alla seguenti regole:
Guadagno a radio frequenza al minimo la qualcosa deve essere osservata anche per i comandi di rigenerazione a radio e media frequenza. Selettività in posizione A. L'antiparassita ANL e il CAV dovranno essere esclusi dal circuito. Il guadagno di media frequenza e di bassa frequenza dovranno essere regolati per il massimo. Posto il ricevitore nelle suddette condizioni si inietterà alla griglia dell'ultima valvola a media frequenza V4B un segnale a 110 kHz modu-

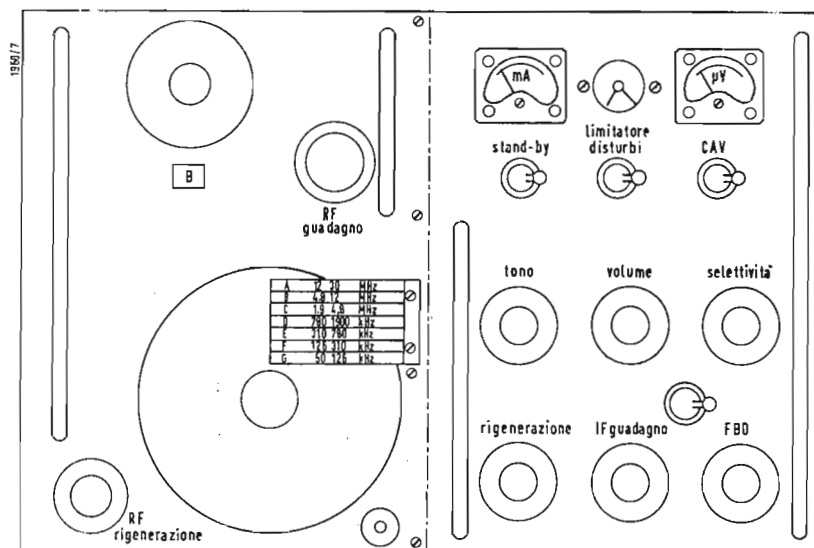



Fig. 2/0379

lato, regolando i compensatori relativi MF6 e MF7 fino ad ottenee la ma massima uscita. Dopo aver portato il segnale sulla griglia della V2B si agirà, sempre fino ad ottenere il massimo dell'uscita, sui compensatori relativi MF4 e MF5. Nello stesso punto si inietterà successivamente un segnale a 2 MHz ritoccando il compensatore dell'oscillatore locale, sempre allo scopo di ottenere un segnale di uscita in bassa frequenza massimo. Detta operazione dovrà essere eseguita anche per MF1 a MF2 (V_{2A}) e per MF3. (*P. Soati*)

0380 - *Sig. Ruggeri B. - Latina*

D. Desidera conoscere gli indirizzi delle ditte AUDAX, SUPRAVOX, MILLIERIOUX interessate alla costruzione di amplificatori stereofonici.

R. Ecco l'indirizzo delle ditte che le interessano: AUDAX, 45 avenue Pasteur, Montreuil-sous-Bois (Seine). SUPRAVOX, 6 bis, rue Jean-Mermoz, Joinville-le-Pont (Seine). MILLERIOUX & CIE, 187/197, route de Noisy-le-Sec, Romainville (Seine). (*P. Soati*)

0381 - *Sig. Ratissa G. Roma*

D. Si richiedono alcuni chiarimenti a proposito di un articolo pubblicato su *l'antenna*, dicembre 1960, n° 12.

R. Come segnalato a suo tempo l'articolo in questione è stato rielaborato da notizie apparse su diversi fascicoli delle riviste RADIO MENTOR e FUNKSCHAU e di conseguenza non ci è possibile fornirle i dati costruttivi delle bobine dell'oscillatore e del circuito a frequenza intermedia relativa il sintonizzatore a modulazione di frequenza con sintonizzazione fine, automatica.
Trattandosi di un apparecchio di produzione corrente e che è posto regolarmente in vendita in Germania, rivolgendosi alla locale Camera di Commercio Italo-Germanica potrà avere senz'altro l'indirizzo della ditta in questione, o dell'eventuale rappresentante italiano, alla quale potrà rivolgersi per conoscere il prezzo di vendita. (*P. Soati*)

Rassegna di alcuni perfezionamenti nella televisione a colori

(segue da pag. 543)

[35] J. M. FORMAN and G. P. KIRKPATRICK, *Quality-Control Determinations of the Screen Persistence of Color Picture Tubes*, « RCA Review », pp. 293-307; June, 1959.

5.6. - Perfezionamenti circuitali

[36] D. RICHMAN, *Television Receiver Color Decoder Design*, « IRE Trans. Broadcast and Television Receivers », Vol. BTR-5, pp. 27-54; January, 1959.
[37] M. COOPERMAN, *Magnetic Demodulators for Color TV*, « Electronics », p. 56; January 2, 1959.
[38] Z. WIENCEK, *Automatic controls for Color Television*, « Electronics », p. 58; May 15, 1959.
[39] L. L. BURNS, R. W. AHRONS, L. B. JOHNSTON, *Semplification of Viewer Brightness and Contrast Controls on Color TV Receivers*, « IRE Trans. Broadcast and Television Receiver », Vol. BTR-5, pp. 54-66; May, 1959.

5.7. - Sistema Secam

[40] R. CASTLE, P. CASSAGNE and M. COLAS, *Sequential Receivers for French Color TV System*, « Electronics,» pp. 57-60; May 6, 1960.
[41] R. CHASTE and P. CASSAGNE, *Henri De France Colour Television System*, « Proc. IEE », Vol. 107, Part. B., pp. 499-511; November, 1960.
[42] *Colour Television N.T.S.C. v. SECAM*, « Wireless World », pp. 151-516; October, 1961.

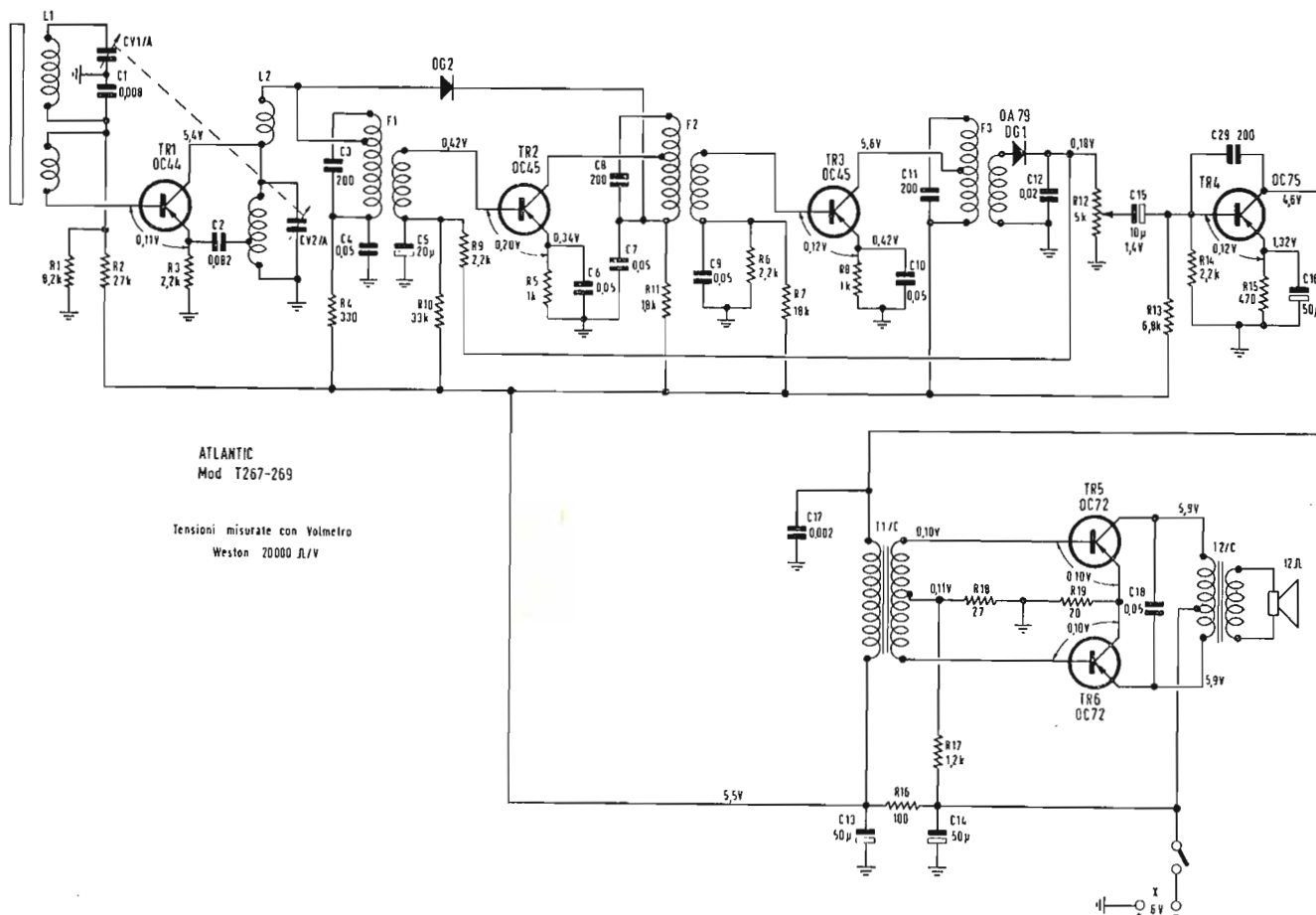
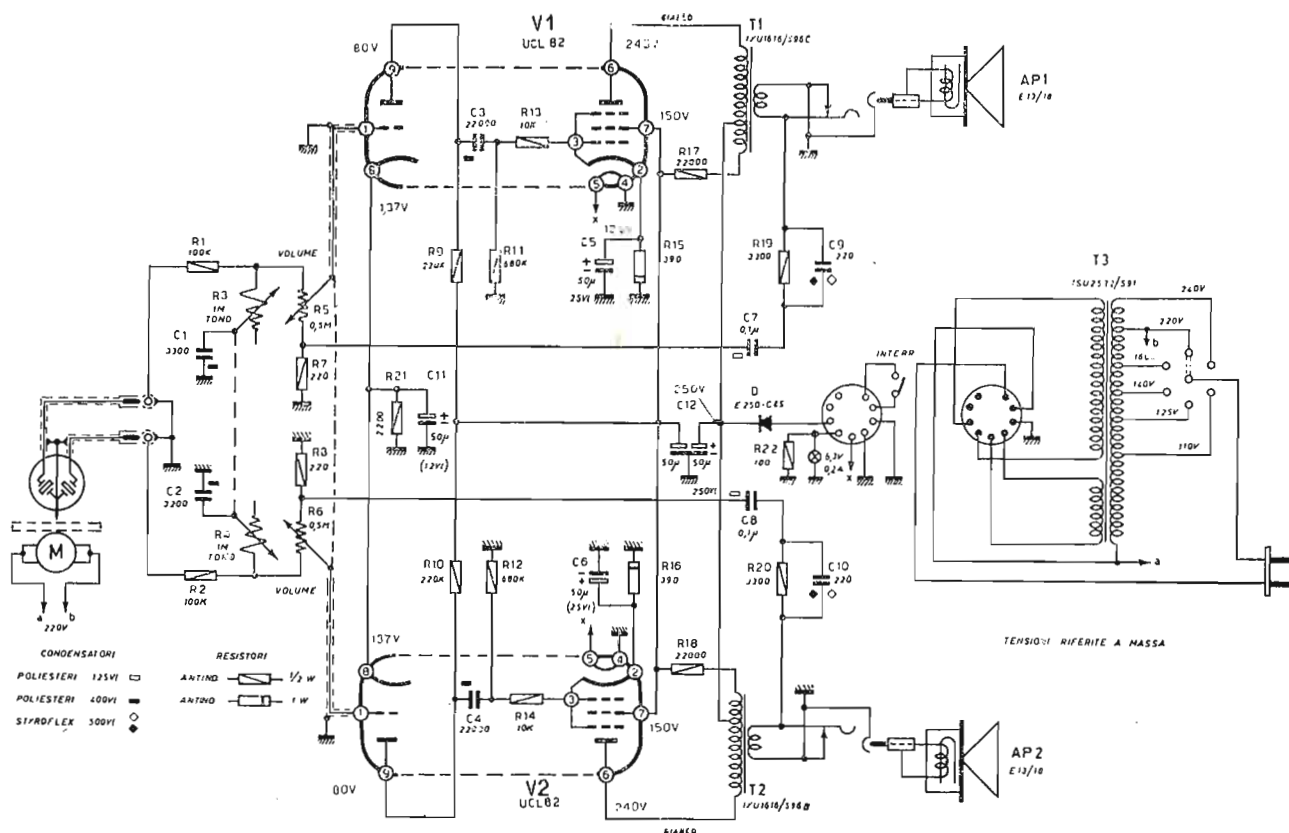
La XXVIII mostra della Radio e TV

(segue da pag. 533)

Molte auto-radio totalmente transistorizzate, con scala MF e ricerca automatica delle stazioni.
Molti anche i presentatori di modelli per uso promiscuo autoportatile, soluzione questa evidentemente più economica di quella del ricevitore ad installazione fissa nell'auto.
In campo elettroacustico si poteva notare una vera inflazione di fonovalige dal modello economico al modello costoso sia monofoniche che stereofoniche; alcune con cambiadischi automatico.
Molto favore del pubblico hanno riscosso i cosiddetti « fonetti », combinazione di radioricevitore e giradischi, in versione soprammobile o con gambette da pavimento. Il « fonetto » rappresenta oggi l'80 per cento del mercato del radiofonografo e consente un ascolto ad alta qualità anche in versione stereofonica. In quest'ultimo caso è previsto un altoparlante separato o un'uscita per 2° canale stereo connessa alla presa « fono » di un normale radioricevitore.
Una particolare menzione merita il settore dei registratori a nastro che stanno riscuotendo un grande interesse presso il pubblico. Ve ne sono a 2 ed a 4 piste ciò che consente di realizzare i montaggi sonori più complessi ed ascoltare anche i nastri stereofonici già incisi oggi in vendita regolare.
Mentre l'industria giapponese e tedesca ha già, in produzione regolare, parecchi tipi di registratori a nastro portatili a transistori con alimentatore a pile, l'industria italiana non ha ancora affrontato con impegno questo particolare settore dei registratori portatili di buona qualità.
Ci auguriamo pertanto che alla prossima Mostra della Radio sia colmata anche questa lacuna.

A

ATLANTIC
Mod T267-269

Tensioni misurate con Voltmetro Weston 20000 Ω/V

Schema elettrico del radio ricevitore a transistori ATLANTIC - Mod. T 267 - 269

Schema elettrico della fonovaligia stereo PHONOLA - Mod. A 314 S

A SUBSIDIARY DAYSTROM INC.

OSCILLOSCOPI

Mod. OP - 1

CARATTERISTICHE

	CANALE VERTICALE:
Risposta di frequenza	entro 1 dB dalla Vcc a 2,2 MHz - entro 3 dB dalla Vcc a 3,6 MHz - entro 6 dB dalla Vcc a 4,5 MHz
Tempo di salita	inferiore ad 1 microsecondo
Impedenza d'ingresso	3,2 MΩ ad 1 kHz (3,6 MΩ con una capacità parallelo di 28 pF)
Sensibilità	accoppiamento per Vcc di 0,1 Volt picco-picco per centimetro. Accoppiamento per Vca di 10 mVolt picco-picco per centimetro impiegando il preamplificatore interno per Vca
Attenuatore a 12 posizioni	9 posizioni per attenuazione di livello da 50 Volt a 0,1 Volt picco-picco. 3 livelli di guadagno 50 mV; 20 mV e 10 mV picco-picco (tramite il preamplificatore interno)
Accoppiamento	sia per Vcc che per Vca selezionabile con commutatore. Condensatore di blocco per l'accoppiamento in Vca isolato per 600 Volt cc di lavoro
Polarità	un segnale positivo sposta il pennello catodico in alto
	CANALE ORIZZONTALE:
Risposta di frequenza	entro 1 dB dalla Vcc a 450 kHz - entro 3 dB dalla Vcc a 600 kHz - entro 6 dB dalla Vcc a 900 kHz
Impedenza d'ingresso	1 MΩ con una capacità di 37 pF
Regolazione di guadagno	commutatore a 2 posizioni X1, X5, normale 10 cm di larghezza sullo schermo entro il 10%. Regolazione continua del guadagno (non calibrata)
Sensibilità	2 Volt picco-picco per centimetro nella posizione X1; 0,4 Volt picco-picco per centimetro nella posizione X5; 0,2 Volt picco-picco per centimetro nella posizione X5
Ingressi	selezionabili con commutatore; deflessione interna; deflessione interna a frequenza di rete con regolazione di fase, deflessione esterna (applicabile ai morsetti previsti a questo scopo)
Accoppiamento	posizione interna Vcc. Ingresso esterno: Vca oppure Vcc. Il condensatore di blocco per l'accoppiamento in Vca è isolato per 600 Volt lavoro
Polarità	un segnale positivo sposta il pennello verso sinistra

Mod. OR - 1

CARATTERISTICHE

Canali orizzontali e verticali	identici
Larghezza di banda	entro 1 dB dalla Vcc a 200 KHz
Sensibilità	100 mV (picco-picco) per cm (dissimetrico)
Attenuatore	a 3 posizioni compensate
Regolazione guadagno	regolazione continua
Accoppiamento	in continua o alternata, selezionabile a mezzo del commutatore dell'attenuatore d'ingresso
Centratura	una porzione della traccia può essere posta in qualsiasi punto della mascherina di 8 x 10 cm
Polarità	un segnale positivo applicato al canale verticale sposta il pennello verso l'alto; un segnale positivo applicato al canale orizzontale sposta il pennello verso sinistra
Generatore degli assi di tempo	spazzolamento ricorrente a mezzo multivibratore. Sincronismo interno o esterno, selezionabile con commutatore. Il livello di sincronismo è mantenuto automaticamente per un'altezza della traccia verticale fra 1 e 8 cm
Generalità	tubo a raggi catodici: tipo 5 ADP 2; persistenza medio-lunga, traccia blu-verde. Se si desidera si può cambiare il tubo con tutti i tubi della serie 5 AD e 5 AB, che presentano caratteristiche differenti di schermo
Peso netto	8 Kg. circa
Dimensioni	altezza 28 cm, larghezza 18 cm, profondità 51 cm circa

Rappresentante Generale per l'Italia: **Soc. r. l. S. I. S. E. P.**

Organizzazione commerciale di vendita:

PIAZZA 5 GIORNATE 1 • **MILANO** • TELEFONI 795762 - 795763

Agenti esclusivi di vendita per

LAZIO - UMBRIA - ABRUZZI: Soc. **FILC RADIO** - ROMA - Piazza Dante 10 - Tel. 736771
EMILIA - MARCHE: Ditta **A. ZANIBONI** - BOLOGNA - Via S. Carlo 7 - Tel. 225858
VENETO: Ditta **E. PITTON** - PORDENONE - Via Cavallotti 12 - Tel. 2244
TOSCANA: **G. A. P.** s.a.s. - LIVORNO - Via Grande, 68 - Tel. 34.492